NSK

メガトルクモーター™ システム
MECHATROLINK-Ⅲオプション
スタートアップガイド

MEGATORQUE MOTOR™ SYSTEM
MECHATROLINK-Ⅲ Option　Start-up Guide

M-E099DC0C2-189

日本精工株式会社

販資 C20189-01

メガトルクモータを正しくお使いいただくために

1.安全にお使いいただくために

- 本製品は一般工業等での使用を対象としており、人命にかかわる状況下での使用を目的として設計・製造されたものではありません。
- 本製品を原子力制御用、航空宇宙機器用、交通機器用、医療機器用、各種安全装置用の機器、あるいはシステムなど特殊用途への適用をご検討の際には、弊社までお問合せください。
- 本製品は厳重な品質管理のもとに製造しておりますが、本製品の故障により重大な事故または損失が予測される設備への適用に際しては、安全装置を設置してください。

2.ドライブユニット使用上の注意

(1)温度環境

- 周囲温度は 0～50[℃]になるようにしてください。50[℃]を越える高温状態ではご使用できません。制御盤内では、ドライブユニットの上下に 100[mm]以上の十分な空間をあけてください。また、熱がドライブユニット上面に滞留する場合は上面を熱的に開放するか(この場合は防塵対策が必要)、強制空冷する等によりできるだけ熱の逃げやすい環境としてください。

(2)防塵・防水

- IP54 以上の制御盤内でご使用ください。オイルミスト、切削水、切粉、塗装ガス等の雰囲気から防護してください。防護されない場合、ドライブユニット通気窓より異物混入による回路故障の恐れがあります。
  (IP は固形異物や水の侵入に対する保護の度合いを表示するもので、IEC 規格等で定めています。)

(3)配線・接地

- 正しく配線されているか、取扱説明書にてご確認ください。
- 配線、設置工事の際は、切粉等異物がドライブユニット内に混入しないようにしてください。
- ドライブユニット電源仕様を守ってご使用ください。
  - ✧ 100[VAC]仕様のドライブユニットを 200[VAC]電源で使用するとドライブユニットが故障します。
  - ✧ 200[VAC]仕様のドライブユニットを 100[VAC]電源で使用すると出力トルク特性の低下や異音が発生します。

(4)保管

- 雨や水滴のかかる場所、有害なガスや液体のある場所では保管しないでください。
- 日光の直接当たらない場所、保存温度・湿度の範囲内で保管してください。

(5)パラメータ変更回数

- ドライブユニットのデータは EEPROM によってバックアップされているため、データの書き換え回数には寿命があります。(約 10 万回)

3.モータ使用上の注意

(1)温度環境

- 周囲温度は 0～40[℃]になるようにしてください。40[℃]を越える状態ではご使用できません。

(2)防塵・防水

- PS シリーズ、PN シリーズ、ブレーキ付き PN シリーズ、PX シリーズは防塵、防水仕様にはなっていません。水、油の雰囲気ではご使用できません。(IP30 相当)
- 耐環境型 Z シリーズの保護等級：IP66M は、一定の条件下における製品の保護性能を示す指標であり、すべての環境での液体・固体の侵入保護を証明するものではありません。

(3)使用条件

- 許容モーメント荷重、許容アキシアル荷重、許容ラジアル荷重は、モータサイズごとに異なります。お客様の使用条件が許容荷重以内であることを再確認してください。
- 過大な偏荷重や負荷は、ロータの永久変形やモータ内部の軸受の異常を引き起こします。モータ自体の落下、モータへの衝撃や移動中の外部干渉による衝撃は絶対避けてください。
- モータの取付面の平面度は 0.02[mm]以下としてください。

(4)定期点検

- モータのご使用環境や条件により、モータの絶縁不良やケーブルの短絡・断線が起こる場合があります。このような状態を放置したまま使用を続けると、モータ本来の性能がでない、ドライブユニットの損傷などのトラブルを引き起こします。
- 早期発見、未然防止のため絶縁テスト等モータの良否判断の定期点検を実施してください。

安全事項

1.安全事項の記載について

本書では、安全事項について以下の見出しを付けて記載します。

危険 *：重大な人身事故につながる恐れがある事項*
警告 *：人身事故につながる恐れのある事項*
注意 *：機械や設備、ワークの故障につながる恐れがある事項*

2.使用上の注意

2.1.メガトルクモータ全般の注意

システムの設置、保守、点検、およびトラブルシュートを行う際には次の点に注意してください。

注意 *モータとドライブユニットはモータサイズおよび最大出力トルクが合っている組み合わせでご使用ください。*
- ドライブユニット内に､モータのデータが保持されているためです.
- 組み合わせは取扱説明書を参照してください。
- モータ、ドライブユニットのそれぞれの呼び番号に記載されている記号（モータサイズ、最大出力トルク、および位置検出器仕様）の組み合わせが適合しているか確認してください.
- 誤った呼び番号の組み合わせの場合は，精度低下，異音発生にとどまらず，不回転や暴走などの原因になります。

注意 *ケーブルを切断して延長、短縮、中継は行わないでください。*
- ケーブルの改造は、精度低下、異音の原因になります。

注意 *モータ本体は分解しないでください。*
- モータの分解は、剛性低下、精度低下、異音の原因になります。

危険 *お客様装置側の非常停止をCN2：制御入出力コネクタのEMST 入力：非常停止に必ず接続してください。*
- 異常時にモータを停止できるようにしてください。

注意 *ドライブユニットのケースは外さないでください。*
- ドライブユニットには大容量の電解コンデンサが内蔵されており、主電源を切った後も数分間は電圧が残っています。

注意 *大きな負荷を連続運転する場合、外付けの回生抵抗が必要になる場合があります。*
- メガトルクモータは大きな慣性モーメント負荷を減速する場合、回生電力を発生します。
- 回生電力はドライブユニット内部のコンデンサに蓄積しますが、大きな回生電力が連続して発生する場合には蓄積しきれず、**アラーム P1：主電源過電圧**でモータは停止します。この場合は運転条件(速度、加減速度、運転デューティ)を下げるか、外部に回生抵抗が必要になります。

危険 *ドライブユニットには水や油は絶対にかけないでください。*
- ドライブユニットを、水滴、油滴、金属粉等の塵挨および腐食性ガスにさらされないよう防護してください。

警告 *ドライブユニットの絶縁抵抗測定は行わないでください。(内部回路が破損する恐れがあります。)*
注意 *運転の前に「3.調整」を参考にしてメガトルクモータの調整を必ず実施してください。*
注意 *許容モーメント荷重、許容アキシアル荷重、許容ラジアル荷重は、モータサイズごとに異なります。*
許容客様の使用条件が許容荷重以内であることを確認してください。
- 各モータの許容モーメント荷重、許容アキシアル荷重、許容ラジアル荷重は取扱説明書を参照してください。

注意 *過大な偏荷重や過大な負荷はロータの永久変形やモータ内部の軸受の異常を引き起こします。*
モータ設置時のモータ自体の落下、モータへの衝撃や移動中の外部干渉による衝撃は絶対避けてください。
- モータ内部の軸受が故障しモータがメカ的にロックしてしまう場合があります。
- モータの取り付け面の平面度は 0.02[mm]以下としてください。

注意 *45[°]の範囲内で繰り返し運転を実施する場合は、一日一回を目処としてモータを90[°]以上回転させてください。*
注意 *モータに直接ハンマー等で衝撃を与えないでください。*
- モータの側面部やモータに固定された取り付け部品に直接衝撃を加えると内部検出器の精度を劣化させる場合があります。

注意 *モータ外部に回転支持部品(軸受・ボールねじなど)を追加する場合は芯出し(振れ 0.01[mm]以内)を行ってください。*
過大な偏荷重や過大な負荷はモータ内部の軸受に異常を引き起こす場合があります。
危険 *お客様の使用条件によってはモータが高温となる場合があります。十分に冷えた状態で取り扱い、やけど等に注意してください。*
危険 *モータには回転部と非回転部があります。お客様で設置される部分を含め回転部に挟まれないようにしてください。*
警告 *下記条件を超えてダイナミックブレーキを作動させた場合にはダイナミックブレーキ回路が故障しフリーラン状態となる可能性があります。場合によっては人身事故に繋がります。*
- モータが回転中にアラームやサーボオフとなるワーニングが発生、または非常停止の場合、ダイナミックブレーキが作動します。ダイナミックブレーキは非常時に回転を停止させる補助機能です。通常運転時には作動しないよう制御による停止を行ってください。
  - ✧ A3：ソフトサーマル、C0：位置指令・位置フィードバック異常、C5：フィールドバスワーニング 、F5：プログラム異常、F8：オートチューニングエラーの場合、モータはサーボオフとなります。
- 搭載する負荷慣性モーメントは取扱説明書に記載の推奨負荷慣性モーメントの範囲としてください。位置決めによる運転の場合は回転指令を 360[°]以内、また連続回転の場合は回転速度を 0.5[s^{-1}]以下としてください。(ただし、場合によっては使用できる場合がありますのでお問合せください。)
- PN4180、PNZ4175 型モータをご使用の際にダイナミックブレーキを作動させて回転を停止させた場合は 20 分間の休止状態を必ず取ってください。

注意 *大きな負荷慣性モーメントを高い回転加速度で加速し続ける場合、定格を超える出力トルクが連続的に必要となり、アラーム（A3：ソフトサーマル）が発生する場合があります。この場合、負荷慣性モーメントを小さくする、回転加速度を下げる等の処置をお願いします。*

2.2.ブレーキ付き PN シリーズの注意

注意 *ブレーキ付きPN シリーズのブレーキは無励磁にしたときにブレーキが作動(保持)する負作動形式のブレーキです。*

- ブレーキ用 24[VDC]電源はお客様にてご用意ください。
- ブレーキ摺動面には鉄粉、油分等が付着しないように注意してください。
- ブレーキ部周辺に鉄部材がある場合はブレーキが動作しなくなることがありますので、取り付けの際はブレーキ周辺に最低 15[mm]の空間距離を確保してください。
- ブレーキは位置決め停止時の保持剛性を補う用途としてご使用頂けます。
- 回転動作に入る際は、必ずお客様のシーケンスでブレーキを解除した上で回転動作を行ってください。
- 作動回数の寿命の目安は 1,000 万回となります。
  ※保証値ではありません。また、ブレーキの作動サイクルが短い場合、保証期間内に作動回数 1,000 万回に達する場合があります。この場合での故障修理は有償となります。
- モータ回転中に停電やアラームが発生した場合に、モータを緊急停止させる制動目的で使用頂けますが、制動用途はあくまでも非常時の緊急停止であり、日常的に頻繁な制動の用途でご使用になることはできません。ブレーキ寿命の目安は下記となります。(※保証値ではありません。)

表 1：モータ呼び番号とブレーキ寿命(制動使用時)

モータ呼び番号	ブレーキ作動回数
M-PN3045KG001	1,500 回
M-PN4135KG001	1,500 回

注意 *ブレーキ付きPN シリーズを調整する場合は、必ずブレーキ電源を用いて、ブレーキを解放状態にしてください。*

2.3.耐環境型 Z シリーズの注意

注意 *保護等級 IP66M(IEC/EN60529, IEC/EN60034-5)は、一定の条件下における製品の保護性能を示す指標であり、すべての環境での液体・固体の浸入保護を保証するものではありません。*

注意 *防食(防錆)のため、モータ外表面には表面処理が施してあります。ただし、すべての環境および長期に渡る防食(防錆)性能を保証するものではありません。また、各部表面処理は下記を使用しています。下記の表面処理が侵されるような環境では使用しないでください。*

表 2：各部表面処理

部分	表面処理
出力軸(回転部)	無電解ニッケルめっき
取付ベース	フッ化低温クロムめっき
モータ側面	フッ化低温クロムめっき
ダストカバー	アルマイト処理(黒色)
コネクタスペーサ	アルマイト処理(黒色)
カバープレート	アルマイト処理(黒色)
コネクタ	亜鉛めっき 三価クロメート処理(黒色)
出力軸部ボルト	なし(材質：ステンレス)
コネクタスペーサ部ボルト	なし(材質：ステンレス)
カバープレート部ねじ	なし(材質：ステンレス)
コネクタ部ねじ	亜鉛めっき 三価クロメート処理(白色)

注意 *密閉部品であるオイルシール、O リング、コネクタ部のガスケットなどにはニトリルゴム(NBR)を使用しています。ニトリルゴム(NBR)が侵されるような環境で使用しないでください。*

注意 *ケーブルセットの外層シース材には耐熱PVC を使用しています。耐熱PVC が侵されるような環境で使用しないでください。*

注意 *使用液体の温度は0~40[℃]としてください。*

注意 *オイルシール部からの液体・固体の浸入に対して安心してご使用頂くため、エアパージを実施してください。*

- エアパージにはエアパージ用タップ穴(M5、出荷時プラグ取付)を使用してください。
- エアパージ圧は 0.01～0.02[MPa]としてください。
- 供給用エアについては異物混入のないドライエアとしてください。エアフィルタ(ろ過度：5[μm])、ミストセパレータ(ろ過度：0.3[μm])、マイクロミストセパレータ(ろ過度：0.01[μm])を通すことを推奨いたします。
- モータの電源 ON/OFF に係わらず、液体・固体の付着する環境ではエアパージを実施してください。

注意 *異物混入や浸水防止のため、ケーブルセットを接続する直前まで、コネクタの保護キャップを付けておいてください。また、保守・点検時等モータとケーブルセットが接続されていない状態では、必ずコネクタの保護キャップを付けてください。*

注意 *オイルシール、O リング、ガスケット、ケーブルセット等は消耗品です。モータの液体・固体の浸入による故障を防ぐためにも、シール性の定期点検を実施してください。点検方法については、取扱説明書の簡易エアリークテストを参照してください。*

目次

1. まえがき

- 本書は、メガトルクモータシステム MECHATROLINK-Ⅲオプション単体での調整補助を目的としたスタートアップガイドです。マスターコントローラを使用した調整方法はご使用になるマスターコントローラの取扱説明書を参照してください。
- メガトルクモータシステムをご使用になる前には必ずメガトルクモータシステムMECHATROLINK-Ⅲオプション取扱説明書をよくお読みになり、操作方法や保証内容等をご理解された上で使用してください。
- 本書と取扱説明書の内容に差異があった場合は、取扱説明書の内容が優先になります。
- 取扱説明書は NSK ウェブサイト（http://www.jp.nsk.com/）より PDF ファイルをダウンロードすることができます。各取扱説明書については表 1-1、表 1-2 を参考にしてください。
- MECHATROLINK は MECHATROLINK 協会の登録商標です。

表 1-1：取扱説明書一覧

番号	名称	呼び番号
①	メガトルクモータシステム MECHATROLINK-Ⅲオプション スタートアップガイド	和英：M-E099DC0C2-189
②	メガトルクモータシステム MECHATROLINK-Ⅲオプション 取扱説明書	和文：M-E099DC0C2-187 英文：M-E099DC0C2-188

表 1-2：取扱説明書内容一覧

記載内容 ＼ 取扱説明書	①	②
正しくお使いいただくために	○	○
安全事項	○	○
海外安全規格	○	○
システム構成	-	○
モータ仕様	-	○
EDC 型ドライブユニット仕様	-	○
開梱・設置・配線	-	○
コマンド/パラメータの入力方法	○	○
調整	△	○
運転	-	○
より高度な機能	-	○
コマンド/パラメータ	-	○
保守	-	○
アラーム/ワーニング	-	○
トラブルシュート	△	○

○：記載有　△：一部記載有　－：記載無

2. コマンド/パラメータの入力方法

- コマンドやパラメータの入力はハンディターミナルやメガターム等で行います。
- ハンディターミナルや RS-232C 通信ケーブルを接続してから電源を投入してください。
- コマンドやパラメータの入力はメンテナンスモードに設定してから行ってください。(メンテナンスモードについては取扱説明書を参照してください。)

2.1.動作確認

はじめに、コマンドが入力可能であることを以下の手順で確認します。
①画面上に"："(コロン)が表示されていることを確認します。
("："が表示されていない場合は ENT キーを 1 度入力してください。)

```
:_
```

2.2.パラメータの設定

例として MV：**回転速度**の設定値確認と設定を行います。
①MV の現在の設定値を確認します。
?＋パラメータ名 を入力します。

```
:?MV
 MV26214
:_
```

②MV を 0.5［s^{-1}］(MV13107)に設定します。
パラメータ名＋数値 を入力します。

```
:MV13107
:_
```

"："が表示されると設定は完了です。

注意 *パラメータを設定した後ドライブユニットの電源を切る場合は、"："が表示されたことを確認してから電源を切ってください。"："が表示される前に電源を切ると次回電源投入時にアラーム(E2：ROM 異常)が発生することがあります。*

2.3.パスワードの入力

一部のコマンドやパラメータは、パスワード入力後に設定・実行を行う必要があります。
①/NSK ON を入力します。

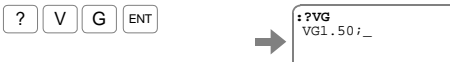
```
:/NSK ON
 NSK ON
:_
```

パスワード受領メッセージ NSK ON が表示され、"："が表示されます。続けてパラメータ設定やコマンド実行を行います。正しいコマンドを 1 度入力すると、パスワードの効力は失われます。
パスワード入力が必要なコマンドやパラメータは取扱説明書で確認してください。

2.4.工場出荷値へのリセット

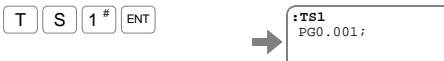
設定変更を行ったパラメータを工場出荷値にリセットすることができます。ここではパラメータ毎にリセットする方法を説明します。
例として MV：**回転速度**を工場出荷値に戻します。
①パラメータ名＋/RS を入力します。

2.5.パラメータの読み出し

例として VG：**速度ループ比例ゲイン**のパラメータの読み出しを行います。
①VG の現在の設定値を確認します。
?＋パラメータ名 を入力します。

VG の値が表示され、行末には";"(セミコロン)表示されます。
②行末に";"が表示された場合には、SPキーを入力することで次のパラメータが表示されます。

パラメータ名の前方に“VG”を含むパラメータを全て読み出すと、":"に戻ります。
読み出しを中断するには、BSキーを入力してください。

2.6.パラメータをグループ別に読み出す

ドライブユニットには多数のパラメータが存在しますが、TS：**設定値読出**により機能グループ毎に設定値を読み出すことができます。TS の詳細については取扱説明書を参照してください。
例として VG：**速度ループ比例ゲイン**の設定を読み出します。
①取扱説明書より VG は TS1 に属しているので、以下のように入力します。

PG：**位置ループ比例ゲイン**がはじめに表示されます。
②SPキーを入力する度に TS1 に属するパラメータが表示されます。
SPキーを数回入力して VG を捜します。

③読み出しを終了させるには SPキーを入力し続け全てのパラメータを表示させるか、BSキーを入力してください。":"が表示され読み出しが終了します。

2.7.工場出荷値から変更されたパラメータのみを読み出す

パラメータを調整・設定する際に、工場出荷値から変更したパラメータだけを確認することができます。
TS0 はパラメータのグループである TS1～TS14 を全て読み出すコマンドです。
ここでは、TS : **設定値読出**を用いて変更されたパラメータを確認します。
TS0 で読み出されるパラメータのなかで、工場出荷値から変更されたパラメータのみを読み出します。
ただし、TS14 のパラメータの一部（BVG、BVI、BPG、BFF、BHVL、BHZ、BTUU、BTVEU）は変更の有無に関わらず読み出します。
①TS＋番号＋/MD を入力します。

SP キーを入力する度に TS0 に属するパラメータのなかで変更されたパラメータが表示されます。読み出しを中断するには BS キーを入力してください。

2.8.状態のモニタ

調整過程などで、各種状態をリアルタイムでモニタしたい場合に使用します。
例として、TP : **現在位置読出(パルス単位)**によって現在位置をモニタします。
①モニタ名＋/RP を入力します。

現在座標が連続的に表示されます。BS キーを入力すると連続表示を中断し"："に戻ります。

2.9.複数の状態をモニタしながらコマンドを入力する

例として、TP : **現在位置読出(パルス単位)**と TV : **現在速度読出**を同時にモニタします。このように複数の状態をモニタする機能を「マルチモニタ」といいます。
①モニタ TP をマルチモニタに登録します。

を入力します。

②モニタ TV をマルチモニタに登録します。

以上で 2 つの状態を常時モニタすることができます。この状態でコマンドの入力も可能です。

マルチモニタを解除する場合には、WWC : **マルチモニタ解除**を入力します。

3. 調整

メガトルクモータの性能を十分に発揮してご使用いただく為に、サーボパラメータの調整が必要になります。

本書では調整レベル１：オートチューニングおよび調整レベル２：サーボゲイン調整を説明します。調整レベル２を行ってもモータの動作が不安定な場合は、取扱説明書を参照して調整レベル３：マニュアル調整を行ってください。

表 3-1：調整レベル比較

調整レベル	応答性	安定性	難易度
レベル１：オートチューニング	低	低	低
レベル２：サーボゲイン調整	中	中	中
レベル３：マニュアル調整	高	高	高

危険 *モータを駆動させる前に調整手順に従ってサーボパラメータの調整を必ず行ってください。*
調整を行わずにサーボオンを行うとモータがハンチングする場合があります。

危険 *モータを駆動させる前に EMST 入力：非常停止および、回転禁止領域がある場合は OTP･OTM 入力：オーバートラベルリミットを必ず配線し、危険な状態に陥った場合にモータが停止するようにしてください。*

危険 *モータを駆動させる際は、1 回転しても安全上問題のない状態で行ってください。*

3.1.調整手順

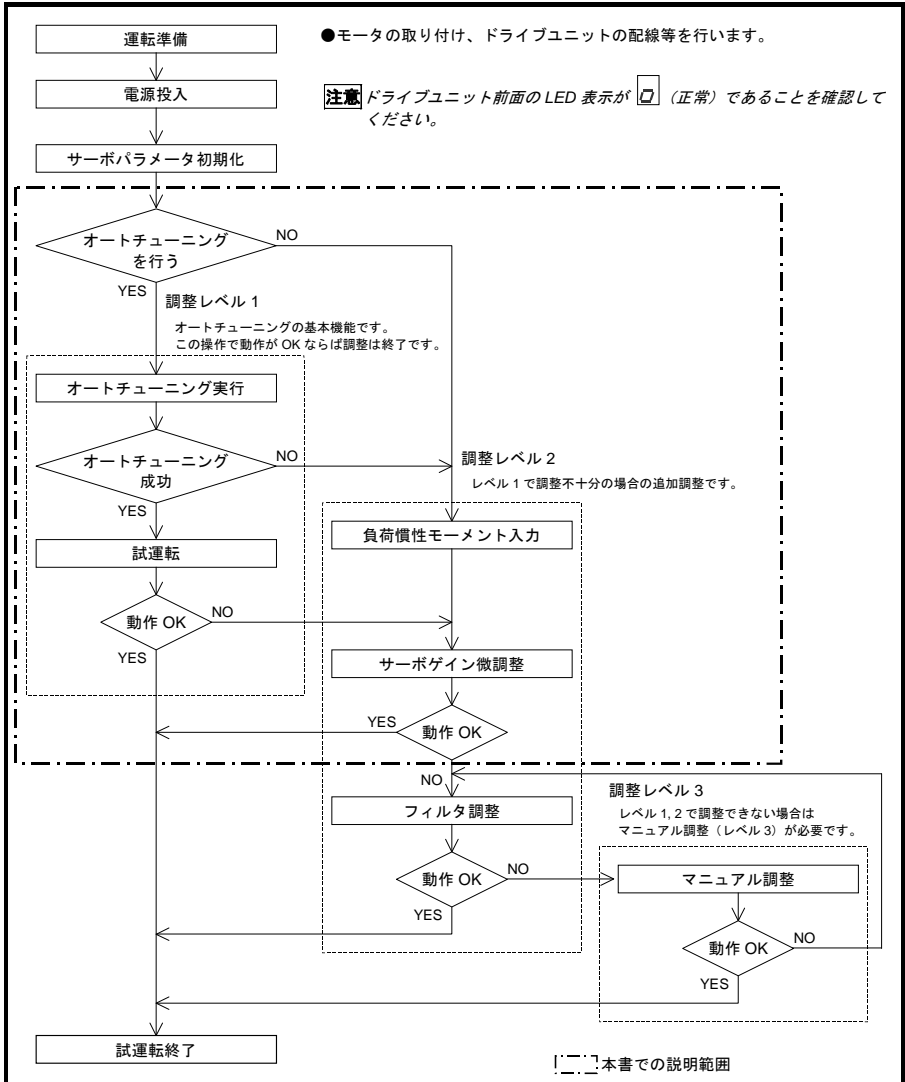



図 3-1：調整手順

3.2.調整レベル１：オートチューニング

オートチューニング機能により、モータに固定された負荷の慣性モーメント値を推定し、負荷に応じてサーボ関連パラメータを自動設定します。

3.2.1.オートチューニングの実行

①ドライブユニット前面の LED 表示が(正常)であることを確認します。

②AT：**オートチューニング**を入力します。

③AT READY OK?と表示されたら、OK を入力します。

ENT キー入力後、モータを動かしながら調整を実行します。

④調整終了後に初期値から変更されたパラメータが表示されます。

SP キーを入力するたびにオートチューニングにより設定されたサーボパラメータを確認することができます。

BS キーを押した場合は表示を中断し、“:”の表示に戻ります。

3.2.2.オートチューニングの注意事項

危険 *オートチューニング実行中は負荷慣性モーメントを推定するためにモータが±20[°]回転します。危険防止のため回転範囲内には立ち入らないでください。*

注意 *負荷の剛性が不足している場合、オートチューニング実行後モータが振動することがあります。この場合は CN2 の EMST 入力、または MO：サーボオフを入力してモータをサーボオフしてください。再度調整を行う場合は負荷の剛性を高くするか、取扱説明書を参考にして調整レベル3 を行ってください。*

注意 *オートチューニング中に BS キーを入力すると、負荷の慣性モーメント値の推定が中止され、パラメータの設定も行なわれません。*

3.3.試運転

サーボパラメータの調整後にはドライブユニットにあらかじめ設定されているデモ運転プログラム、またはお客様での駆動条件で試運転を行い、必ずモータの動作を確認してください。

3.3.1.デモ運転プログラムで試運転を行う場合

デモ運転プログラムを用いて調整の確認を行います。

①CN2：**制御入出力**の EMST **入力**、OTP・OTM **入力**、STP **入力**が入力されていないことを確認してください。

②CN2 の SVON **入力**：**サーボオン**を入力します。

③ドライブユニット前面の 7 セグメント LED 表示が □ (正常)であることを確認します。

④試運転時は MV：**回転速度**を 0.1[s-1]（MV2621）にしてください。

M V 2$ 6& 2$ 1# ENT

```
:MV2621
:_
```

⑤デモ運転プログラムのメニュー画面を表示させます。

デモ運転プログラムが表示されます。

⑥SP キーを入力し、デモ運転プログラムを最後まで表示します。

⑦デモ運転プログラムの表示が完了すると"**?**"が表示されます。

この状態で ENT キーを入力すると、デモ運転プログラム開始の確認が表示されます。

⑧OK と入力するとデモ運転が開始します。

入力後、モータが CW／CCW の往復運転を開始します。

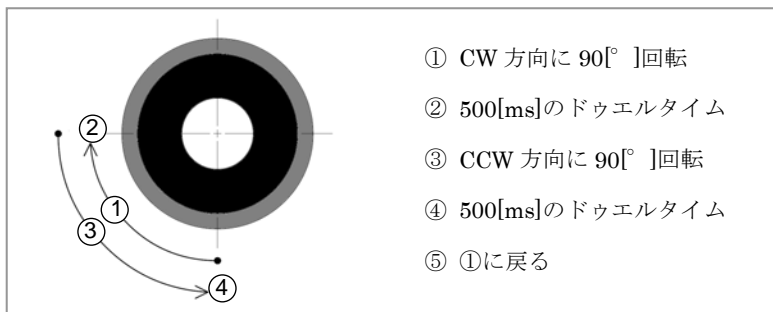



図 3-2：デモ運転プログラムの動作

往復動作を実行しないでデモ運転プログラムを抜け出すには、"**?**"に続いて何も入力しないで ENT キーを入力します。"**CANCELED?**"と表示され、通常の指令入力待ちになります。

⑨調整の確認が終了したら MS：**運転停止**を入力しモータを止めます。

動作が正常であればこれで調整終了です。動作が不安定な場合には、調整レベル 2、または取扱説明書の調整レベル 3 を参照してサーボパラメータの調整を行ってください。

安定した動きになることを確認した後、お客様のご使用になる回転速度を設定してください。

3.3.2.デモ運転プログラム以外で試運転を行う場合

デモ運転プログラム以外で試運転を行う場合は、下記を参考にしてプログラミングを行い、SP0：**プログラム実行**または CN2 の RUN 入力：**プログラム起動**でプログラム運転を実行してください。

（プログラム運転の詳細は取扱説明書を参照してください。）

3.4.調整レベル 2：サーボゲイン調整

調整レベル 1 で動作が不安定な場合は、調整レベル 2：サーボゲイン調整を行うことでモータの動作が安定する場合があります。

3.4.1.サーボゲイン微調整

SG：**サーボゲイン**の数値を大きくすることで、応答性を向上させることができます。

3.4.1.1.調整方法

SG の調整は SP／AJ：**デモ運転**にてモータを動作させた状態で行ってください。（「3.3.試運転」の①～⑧を実行します。）

①SG＋/AJ を入力します。

下記画面表示になり＋キー、－キー入力による SG 値の上下が可能になります。（下記の表示では SG5 ですが、オートチューニングを行った場合にはチューニング結果により値が異なります。）

②＋キーをモータの動きに合わせて数回入力します。

SG 値が大きくなり、モータの応答性が良くなってくることを確認してください。

③さらに＋キーを入力すると、モータが小刻みに発振状態になります。

④発振が止まるまで、[－]キーを数回入力して SG 値を下げます。

⑤発振状態から抜け出した SG 値の 80[%]を計算します。

例えばSG16 で発振状態から抜け出したとすると 16×0.8≒13 を SG 値として設定してください。

⑥[ENT]キー入力で調整完了となり、変更されたパラメータを表示します。([BS]キーを入力すると、調整前の値に戻ります。)

各項目に";"を付けて表示し、この状態で一時停止します。

⑦[SP]キーを入力します。([BS]キーを入力した場合は表示を中断します。)

SP SP

```
SG              13
 PG0.26;
 VG2.81;
:>_
```

サーボゲイン調整後は、必ず「3.3.試運転」を実行して動作の確認を行ってください。動作が正常であればこれで調整終了です。

動作が不安定な場合は、取扱説明書を参照して調整レベル 3：マニュアル調整やフィルタ調整を行ってください。

3.4.2.負荷慣性モーメントの入力

負荷慣性モーメントを正確に設定することにより、摩擦等の外乱抑制効果および指令追従性能が向上します。
オートチューニングが完了しなかった場合や行なわなかった場合は負荷の慣性モーメントを必ず入力してください。

3.4.2.1.入力方法

負荷の慣性モーメントは LO：**負荷慣性モーメント**で設定します。単位は[kg･m²]です。例として LO を 0.123[kg･m²]に設定します。
また、負荷の慣性モーメントを入力した場合は SG：**サーボゲイン**、FP：**第 1 ローパスフィルタは自動で設定されない**為，暫定的に下記の設定を行ってください。

①パスワードを入力します。パスワード受領メッセージが表示されます。

②負荷慣性モーメントの値を入力します。

③SG を 5 に設定します。

SP キーを数回入力し、":"を表示させてください。

④FP を 200[Hz]に設定します。

負荷の慣性モーメント入力後は「3.4.1.サーボゲイン微調整」を参照して調整を行ってください。

3.4.2.2.負荷の慣性モーメントの注意事項

注意 *オートチューニング（調整レベル１）によって負荷慣性モーメントが推定出来なかった場合、または行なわなかった場合には、必ずLO を設定してください。*

注意 *入力する負荷慣性モーメントの値は、事前に計算してください。複雑な形状の為に計算することが困難な場合は、表 3-2 の値を暫定的に入力してください。*

表 3-2：負荷慣性モーメント設定の目安

モータ呼び番号	設定値［kg・m²］		
	小イナーシャ	中イナーシャ	大イナーシャ
M-PS1004KN510	0.010	0.020	0.050
M-PS1006KN002	0.020	0.050	0.100
M-PS1012KN002	0.040	0.100	0.200
M-PS1018KN002	0.060	0.150	0.300
M-PS3015KN002	0.040	0.120	0.250
M-PS3030KN002	0.100	0.250	0.500
M-PS3060KN002	0.200	0.500	1.000
M-PS3090KN002	0.300	0.750	1.500
M-PN2012KN201	0.040	0.100	0.200
M-PN3045KN001	0.150	0.380	0.750
M-PN4135KN001	0.400	1.100	2.250
M-PN4180KN001	0.600	1.500	3.000
M-PN3045KG001	0.150	0.350	0.750
M-PN4135KG001	0.400	1.200	2.250
M-PNZ3040KN001	0.120	0.300	0.650
M-PNZ4130KN001	0.350	1.000	2.100
M-PNZ4175KN001	0.500	1.400	2.850
M-PX3050KN501	0.030	0.070	0.140

4. 異常発生時の処理

4.1.アラームが発生、故障かと思ったら

異常と判断する前に下記の内容を確認してください。

①アラームが発生する

- 電源投入直後にアラームが発生する場合には、「4.2.電源投入時のアラーム」を参照してください。
- アラーム内容と処置方法を「4.3.異常発生時の対処方法」で確認してください。

②電源が入らない、表示ランプが点灯しない

- 制御電源電圧と主電源電圧をテスタでチェックし、ドライブユニットの適応範囲内か取扱説明書にて確認してください。

③動作しない

- 電源オフ状態でモータを手で動かして、動作は滑らかか、引っ掛かりがないか、回転軸の上下方向にガタはないかを確認してください。ただし、モータの分解は絶対に行わないでください。
- 制御入出力信号を確認してください。
  - ✧ IO : 制御入出力読出にて SVON **入力** : **サーボオン**、IPOS **出力** : **位置決め完了信号**の状態を確認してください。
  - ✧ オシロスコープやテスタ等の測定機にて、24[VDC]電源や入力信号の電圧が安定している事を確認してください。

④振動が発生する、位置がずれる、A3 : **ソフトサーマル**がたびたび発生する

- 「3.調整」を参考にしてサーボパラメータの調整を行ってください。
- 搭載負荷およびモータの取付ボルトの増し締めを行い、緩みがないことを確認してください。
- ドライブユニットのアース端子は必ず一点接地してください。(配線は取扱説明書を参照してください。)
- サーボロック停止時に回転方向に外力がないか確認してください。(外力が常時加わるとモータ過熱の原因となります。)

⑤ブレーカのトリップがたびたび発生する

- 電源再投入で復帰する場合は、ブレーカの定格電流が使用しているドライブユニットの電源容量に適しているか確認してください。

4.2.電源投入時のアラーム

CN2 のEMST入力：非常停止（3 番ピン)、OTP・OTM入力：オーバートラベルリミット（5・6 番ピン）が未接続の場合には、電源投入時にアラームが発生しますが、ドライブユニット本体の故障ではありません。EMST入力、OTP・OTM入力が工場出荷時にB接点に設定されているためです。
配線処理を行うか、以下の手順で A 接点入力に変更することで、アラームを解除できます。

手順 1.アラームの確認方法

①ドライブユニットの電源を投入します。

②ドライブユニット前面の 7 セグメント LED を確認します。

- 非常停止状態の場合、LED が F→4 の順に変化します。
- オーバートラベルリミットオーバー状態の場合、LED が F→3 の順に変化します。

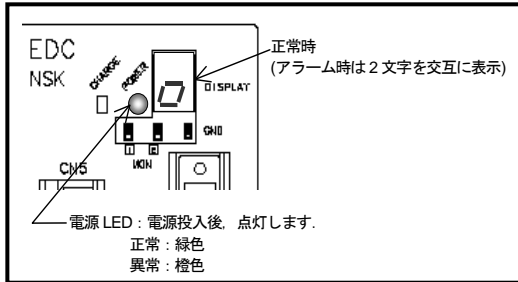



図 4-1：ドライブユニット前面パネル部

手順 2. 入力ポートの極性設定方法

①制御入力の設定を変更するため、MO：**サーボオン禁止**を入力し、モータをサーボオフ状態にします。

②PI0：**制御入力機能編集**を入力します。

③FN：**入力機能**の表示に続き SP キーを入力する毎に NW：**チャタリング防止タイマ**、AB：**入力極性**が表示されプロンプト"**?**"表示になります。

④入力接点を A 接点に変更するために、AB0 を入力します。入力後、再度プロンプト"**?**"が表示されますので ENT キーを入力します。これで EMST 入力が A 接点となります。

⑤SV：**サーボオン許可**を入力し、モータをサーボオン許可状態に戻します。

- OTP 入力を A 接点に設定する場合は PI2 を入力し、上記と同様の手順を行ってください。
- OTM 入力を A 接点に設定する場合は PI3 を入力し、上記と同様の手順を行ってください。

4.3.異常発生時の対処方法

ドライブユニットの7セグメントLEDの表示により、アラームなどの状態を判別します。
本書では特に調整時に発生しやすい異常について記載しています。詳細内容については、取扱説明書のアラーム、ワーニングを参照してください。

4.3.1.A3：ソフトサーマル

- モータの発熱が規定温度を上回ったことを検出します。
- ワーニング発生時には、制御電源を切らないでください。制御電源を切るとモータの発熱の推定値がクリアされます。

注意 ***モータの発熱の推定値がクリアされた状態でモータを使用された場合、モータが破損する恐れがあります。必ずTJ：サーマル負荷が0になったことを確認してから、制御電源を切ってください。***

表 4-1：ソフトサーマルの原因と処置

原因	処置
① 負荷過大	・装置側メカ機構との干渉により、動抵抗過大となっていたりモータがロックしていないかを確認してください。 ・停止時間を長くしてください。 ・加速・減速を小さくしてください。
② クランプ機構との干渉	
③ 運転デューティサイクル過大	
④ サーボ関連パラメータの調整不足により振動発生	・「3.調整」を実施してください。

4.3.2.C4：フィールドバス異常

- ドライブユニット内部のMECHATROLINK-Ⅲ通信ユニットにおいて、通信継続が不可能な異常を検出したことを通知します。
- TA／HI：**アラーム履歴読出** により原因の特定が行えます。

表 4-2：フィールドバス異常の原因と処置

アラーム履歴	原因	処置
C4-0	通信ASIC初期化異常	・電源再投入後も本アラームが発生する場合には、ドライブユニット故障の可能性あります。ドライブユニットの交換を行ってください。
C4-1	接続待ち監視異常	
C4-2	送受信異常	
C4-3	伝送周期異常	・伝送周期を 500[μs]～64[ms]の範囲で設定してください。

4.3.3.C5：フィールドバスワーニング

- MECHATROLINK-Ⅲ通信異常、フィールドバスの断線を検出します。
- コマンドTA／HI：アラーム履歴読出 により原因の特定が行えます。

表 4-3：フィールドバスワーニングの原因と処置

アラーム履歴	原因	処置
C5-0	フレームチェックシーケンス異常	・電源再投入後も本アラームが発生する場合には、ドライブユニット故障の可能性あります。ドライブユニットの交換を行ってください。
C5-1	指令データ未受信	
C5-2	同期フレーム未受信	
C5-3	ウォッチドッグタイマ異常	
C5-4	CPUタイムアウト	・コネクタの脱落、通信ケーブルが断線していないかを確認してください。

4.3.4.F3：ハードオーバートラベル

- モータがハードトラベルリミット領域に入った、または領域を通過したことを検出します。

表 4-4：ハードオーバートラベルの原因と処置

原因	処置
① OTP・OTMの極性設定間違い	・工場出荷時B接点です。本入力が未接続の場合、アラームが発生します。「4.2.電源投入時のアラーム」を参考にして入力ポートの極性を設定してください。
② OTP・OTMが入力された	・領域外へ脱出する方向の運転指令を与えてください。 ・サーボオフし、手で領域外に回転させてください。
③ 配線間違い（OTP⇔OTM等）	・OTP・OTM入力からリミットセンサまでの配線確認、リミットセンサ自体を確認してください。
④ リミットセンサ故障	

4.3.5.F4：非常停止

- 非常停止は、お客様がドライブユニットに対して入力する緊急停止信号です。

表 4-5：非常停止の原因と処置

原因	処置
① EMSTの極性設定間違い	・EMST入力は、工場出荷時B接点です。本入力が未接続の場合、アラームが発生します。「4.2.電源投入時のアラーム」を参考にして入力ポートの極性を設定してください。
② EMSTが入力された	・非常停止処理後EMST入力を解除してください。
③ 配線間違い	・EMST入力から非常停止スイッチまでの配線確認、非常停止スイッチ自体を確認してください。
④ EMSTスイッチ故障	

4.3.6.F5：プログラム異常

- 指定したプログラムが正常に起動・実行できなかったことを検出します。
- TA／HI：**アラーム履歴読出**により原因の特定が行えます。

表 4-6：プログラム異常の原因と処置

アラーム履歴	原因	処置
F5-0	既にプログラム運転中である	・BUSY 出力が閉の間は RUN 入力を入力しないでください。 ・チャタリングやノイズの影響により RUN 入力がオンになっていないか確認してください。
F5-1	選択したチャンネル内に実行すべきコマンドが無い	・チャンネルが間違っていないか確認してください。 ・RUN 入力の 1[ms]前までに PRG0～7 の入力が確定しているか確認してください。
F5-2	現在の状況では実行できないコマンドが含まれている	・取扱説明書のコマンド解説を参照して、各コマンドの実行条件を確認してください。
F5-3	STP 入力が ON、または運転を停止させるアラーム・ワーニングが発生中	・STP 入力がオフである事を確認してください。 ・アラーム、ワーニングが発生中でないか確認してください。

4.3.7.F8：オートチューニングエラー

- オートチューニングが負荷慣性モーメントの推定を完了できなかったことを通知します。
- ターミナル上の表示により原因の特定が行えます。

表 4-7：オートチューニングエラーの原因と処置

表示	原因	処置
POSITION OVER?	オートチューニング中に約 30[°]以上回転した	・外力を除去してください ・モータを水平置きにしてください。 ・「3.4.調整レベル 2」、または取扱説明書の調整レベル 3 を実行してください。
OVER INERTIA WRN?	搭載イナーシャが大き過ぎる	・摺動抵抗過大や、モータをロックさせている場合は要因の除去をしてください。 ・「3.4.調整レベル 2」、または取扱説明書の調整レベル 3 を実行してください。
CAN'T TUNE?	チューニングできない	・外力の除去、負荷の剛性を高めてください。 ・モータを水平置きにしてください。 ・「3.4.調整レベル 2」、または取扱説明書の調整レベル 3 を実行してください。
ALARM DETECTED?	アラームやワーニングを検出	・発生したアラームやワーニングに対する処置を実施してください。

4.3.8.オートチューニング後にモータが振動

- 自動設定された値が適さずに振動しているものと推定されます。
- 取扱説明書を参考にして以下の処置を実施してください。

①FP：**第 1 ローパスフィルタ周波数**の設定値を 100 程度まで下げる。
　振動が収まらない時は、FP を微調整してください。
②SG：**サーボゲイン**を下げる。

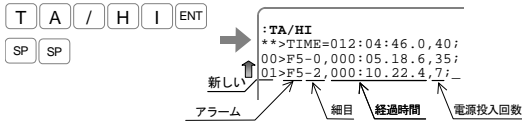
4.3.9.アラーム/ワーニング履歴の確認

・ 発生したアラームの細目から、トラブルシュートの為のヒントを得ることができます。

①TA／HI：**アラーム履歴読出**を入力します。最新の履歴から順番に表示します。

T A / H I ENT
SP SP

```
:TA/HI
**>TIME=012:04:46.0,40;
00>F5-0,000:05.18.6,35;
01>F5-2,000:10.22.4,7;_
```

新しい　アラーム　細目　経過時間　電源投入回数

②SPキーを入力すると次の行が表示されます。

③BSキーを入力すると読み出しを中断できます。

4.3.10.アラーム/ワーニング一覧

表 4-8：アラーム/ワーニング一覧

7 セグ LED	名称	ALM 出力	WRN 出力	アラーム履歴
－	（CPU の停止）	開	開	×
A0	位置検出器異常	開	－	○
A1	絶対位置異常	開	－	○
A2	モータ断線	開	－	○
A3	ソフトサーマル	開	－	○
A4	速度超過	開	－	○
A5	原点未確定	－	開	○
A7	レゾルバ励磁アンプアラーム	開	－	○
A9	コミュテーション異常	開	－	○
C0	位置指令・位置フィードバック異常	－	開	○
C3	CPU 異常	開	－	△*1
C4	フィールドバス異常	開	－	○
C5	フィールドバスワーニング	－	開	○
E0	RAM 異常	開	－	×
E2	ROM 異常	開	－	△*1
E7	システム異常	開	－	○
E8	インターフェース異常	開	－	○
E9	ADC 異常	開	－	○
F1	位置偏差オーバー	開	－	○
F4	非常停止	開	－	×
F5	プログラム異常	－	開	○
F8	オートチューニングエラー	－	開	○
P0	オーバーヒート	開	－	○
P1	主電源過電圧	開	－	○
P2	過電流	開	－	○
P3	制御電源電圧降下	開	－	×
P5	主電源定電圧	開	－	○
P9	パワーモジュールアラーム	開	－	○
N0*2	原点の再設定	－	－	○

*1：記録可能な履歴のみ記録します。

*2：異常ではありませんが、AZ：**原点設定**、または原点復帰運転によって原点が再設定された際にアラーム履歴に記録されます。

4.4.その他

・ モータとドライブユニットは指定された組み合わせでご使用ください。
・ パラメータは必ず控えておいてください。
・ ケーブルの改造は絶対に行わないでください。
・ コネクタのネジ部のゆるみがないことように、確実にロックしてください。
・ 保守部品をご用意ください。（交換用モータ、ドライブユニット、ケーブル等）
・ 清掃はシンナーを避けて、アルコールをご使用ください。

5. 海外安全規格

5.1.欧州EC指令について

メガトルクモータシステムは機械・装置に組み込まれて使用される部品(コンポーネント)として、組み込まれる機械・装置の EC 指令への適合を容易にするために、低電圧指令の関連規格適合を実現しています。

5.2.EMC指令への適合について

メガトルクモータシステムはドライブユニットとモータの設置距離・配線などのモデル（条件）を決定し、4[m]の接続ケーブルモデルにて EMC 指令の関連規格に適合させています。
実際の機械・装置に組み込んだ状態においては、配線条件・設置条件などがモデルとは同一とならないことが考えられます。このようなことから、機械・装置での EMC 指令への適合について(特に放射ノイズ・伝導ノイズについて)は、メガトルクモータシステムを組み込んだ最終機械・装置での測定が必要となります。

表 5-1：EMC 指令適合規格

<table>
<tr><th>対象</th><th colspan="2">適合規格</th><th></th></tr>
<tr><td>モータ</td><td colspan="2">EN60034-1</td><td rowspan="2">低電圧指令の
関連適合規格</td></tr>
<tr><td rowspan="12">モータ/
ﾄﾞﾗｲﾌﾞﾕﾆｯﾄ</td><td colspan="2">EN50178</td></tr>
<tr><td>EN55011*</td><td>:Group1、Class A 伝導ノイズ</td><td rowspan="11">EMC 指令の
関連適合規格</td></tr>
<tr><td>EN55011*</td><td>:Group1、Class A 放射ノイズ</td></tr>
<tr><td>EN61000-6-2</td><td>: 工業環境におけるイミュニティ規格</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-2</td><td>: 静電気放電</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-3</td><td>: 放射電磁界</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-4</td><td>: バースト</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-5</td><td>: 雷サージ</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-6</td><td>: 高周波伝導ノイズ</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-8</td><td>: 商用電源周波数磁界</td></tr>
<tr><td>EN61000-4-11</td><td>: 電圧低下、一時的瞬断</td></tr>
</table>

*ドライブユニットは室内で使用する場合、無線妨害を発生させる恐れがあります。
その場合には適切な対策が必要となります。

5.3.EC指令適合設置環境

推奨配線例を実施することで EC 指令に適合させることができます。

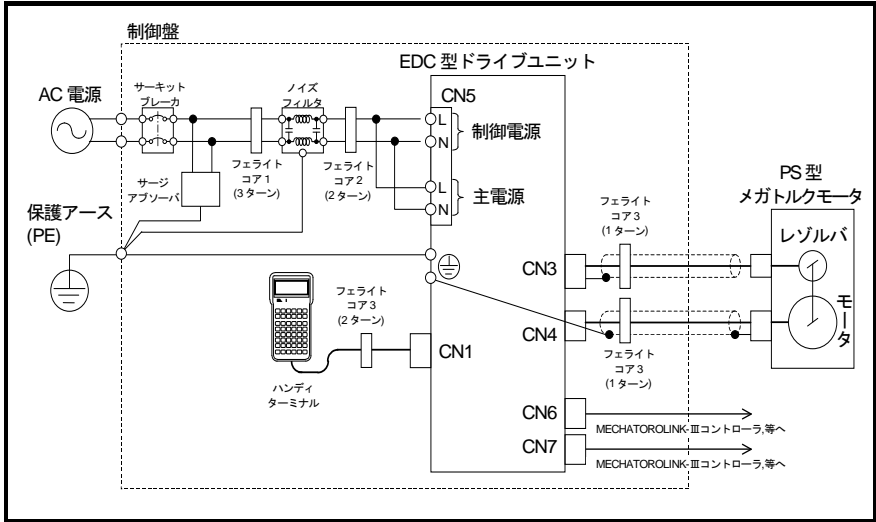



図 5-1：推奨配線例

- 設置環境
  ドライブユニットは IEC60664-1 に規定されている汚染度 2、または汚染度 1 の環境で使用してください。そのために、水・油・塵埃などが入り込まない構造(IP54)の制御盤に設置してください。
- 電源
  IEC60664-1 で規定されている過電圧カテゴリⅢの環境下で使用してください。
- サーキットブレーカ
  電源とドライブユニット間に IEC 規格および UL 認定のサーキットブレーカを必ず接続してください。
- ノイズフィルタ
  電源とドライブユニットの間にノイズフィルタを設置してください。
- フェライトコア
  電源線、モータケーブル、レゾルバケーブルに信号線用フェライトコアを設置してください。
- 接地
  感電防止のためドライブユニットのアース端子を保護アース(PE)に必ず接続してください。

表 5-2：推奨適用周辺機器一覧

種類	仕様	メーカー型式	メーカー	備考
ｻｰｷｯﾄﾌﾞﾚｰｶ	定格電流 15[A]	EA32AC-15	Fuji Electric	IEC 規格および UL 認定品
ﾉｲｽﾞﾌｨﾙﾀ	単相 250[VAC]、10[A]	FN2070-10/07	SCHAFFNER	
ｻｰｼﾞｱﾌﾞｿｰﾊﾞ	―	R-A-V781BWZ-4	Okaya electric	
ﾌｪﾗｲﾄｺｱ 1	―	E04RA400270150	Seiwa Electric MFG	
ﾌｪﾗｲﾄｺｱ 2	―	E04SR301334	Seiwa Electric MFG	
ﾌｪﾗｲﾄｺｱ 3	―	E04SR211132	Seiwa Electric MFG	

5.4.UL規格への適合

表 5-3：適合 UL 規格

対象	適合規格	File No.
モータ	UL1004-1	E216970
ドライブユニット	UL508C	E216221
ケーブルセット	UL 認定部品を使用しています	－

下記 UL 規格認定条件を満たした設置をしてください。

- 設置環境
- ドライブユニットは IEC60664-1 に規定されている汚染度 2、または汚染度 1 の環境下で使用してください。そのために、水・油・塵埃などが入り込まない構造(IP54)の制御盤に設置してください。
- 電源
  - ✧ IEC60664-1 で規定されている過電圧カテゴリⅢの環境下で使用してください。
  - ✧ ドライブユニットは 240[VAC]で遮断容量 5000[Arms]を超えない電源に接続してください。
- サーキットブレーカ
- 電源とドライブユニットの間に UL 認定のサーキットブレーカ(定格 15[A])を必ず接続してください。(仕様は表 5-2 を参照してください。)
- 接地
- 感電防止のためドライブユニットのアース端子を保護アース(PE)に必ず接続してください。
- 配線
  - ✧ 定格温度 60/75[℃]の銅線を使用してください。ただし、M-EDC-PN3、M-EDC-PN4 シリーズのドライブユニットは定格温度 75[℃]以上の銅線を使用してください。
  - ✧ 導線の太さは下表を参照してください。

表 5-4：適合導線径

対象	導線径（AWG）	
	Input	Output
ドライブユニット	18	19

- その他
  - ✧ ドライブユニット毎に定格の 115[%]で動作するモータ過負荷保護機能があります。
  - ✧ 分岐線の保護は National Electrical Code および現地の規格にしたがって実施してください。
  - ✧ ドライブユニットは制御電源を切ると、モータ発熱の推定値がクリアされ、モータ過熱保護が検出できなくなります。

5.5.海外安全規格の注意事項

注意 *ブレーキ付きPN シリーズ、耐環境型Z シリーズ、PX シリーズのモータ本体およびPX シリーズ用EDC 型ドライブユニットはUL 規格およびCE マーキングに適合しておりません。また、モータおよびドライブユニットを組合せたメガトルクモータシステムとしても UL 規格およびCE マーキングに適合しませんのでご注意ください。ただし、ブレーキ付き PN シリーズ、耐環境型 Z シリーズ用のEDC 型ドライブユニットはPN シリーズ用のドライブユニットと共用の為、UL 規格およびCE マーキングの表示シールを貼り付けております。*

注意 *感電の恐れがありますので、内部コンデンサの放電に5 分以上の時間を取ってください。*

お問合せ

部署	TEL	FAX	〒	住所
本社	TEL.03-3779-7111	FAX.03-3779-7431	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
産業機械事業本部	TEL.03-3779-7227	FAX.03-3779-7644	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
自動車事業本部	TEL.03-3779-7189	FAX.03-3779-7917	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
産機営業統括部	TEL.03-3495-8223	FAX.03-3779-8698	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
販売店営業統括部	TEL.03-3779-7297	FAX.03-3495-8231	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
販売技術統括部	TEL.03-3779-7315	FAX.03-3779-8698	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
東北支社	TEL.022-261-3735	FAX.022-261-3768	〒980-0811	宮城県仙台市青葉区一番町 1-2-25 仙台 NS ビル 7F
日立支社	TEL.029-222-5660	FAX.029-222-5661	〒310-0803	茨城県水戸市城南 1-4-7 第 5 プリンスビル 6F
北関東支社	TEL.027-321-2700	FAX.027-321-2666	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11 高崎イーストタワー2F
長岡営業所	TEL.0258-36-6360	FAX.0258-36-6390	〒940-0066	新潟県長岡市東坂之上町 2-1-1 三井生命長岡ビル 7F
東京支社 第一営業部	TEL.03-3779-7302	FAX.03-3779-7437	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
札幌営業所	TEL.011-231-1400	FAX.011-251-2917	〒060-0032	北海道札幌市中央区北二条東 11-23
宇都宮営業所	TEL.028-610-8701	FAX.028-610-8717	〒321-0953	栃木県宇都宮市東宿郷 2 丁目 2-1 ビッグ・ビースクエア 7F
東京支社 第二営業部	TEL.03-3779-7334	FAX.03-3779-7437	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
東京支社 第二営業部（八王子）	TEL.042-645-7021	FAX.042-645-7022	〒192-0046	東京都八王子市明神町 4-7-14 八王子 ON ビル 8F
東京支社 販売店営業部	TEL.03-3779-7251	FAX.03-3495-8241	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
東京支社 販売技術部	TEL.03-3779-7307	FAX.03-3495-8241	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
西関東支社	TEL.046-223-9911	FAX.046-223-9910	〒243-0018	神奈川県厚木市中町 2-6-10 東武太朋ビル 5F
長野支社	TEL.0266-58-8800	FAX.0266-58-7817	〒392-0015	長野県諏訪市中洲 5336-2 諏訪貿易流通会館轟ビル 4F
上田営業所	TEL.0268-26-6811	FAX.0268-26-6813	〒386-0024	長野県上田市大手 1-6-4
甲府営業所	TEL.055-222-0711	FAX.055-224-5229	〒400-0031	山梨県甲府市丸の内 2-14-13 ダイタビル 3F
静岡支社	TEL.054-253-7310	FAX.054-275-6030	〒420-0852	静岡県静岡市葵区紺屋町 17-1 葵タワー22F
名古屋支社	TEL.052-249-5700	FAX.052-249-5701	〒460-0007	愛知県名古屋市中区新栄 2-1-9 雲竜フレックスビル西館 2 階
名古屋支社 営業部	TEL.052-249-5749	FAX.052-249-5826	〒460-0007	愛知県名古屋市中区新栄 2-1-9 雲竜フレックスビル西館 2 階
名古屋支社 販売店営業部	TEL.052-249-5750	FAX.052-249-5751	〒460-0007	愛知県名古屋市中区新栄 2-1-9 雲竜フレックスビル西館 2 階
名古屋支社 販売技術部	TEL.052-249-5720	FAX.052-249-5701	〒460-0007	愛知県名古屋市中区新栄 2-1-9 雲竜フレックスビル西館 2 階
北陸支社	TEL.076-260-1850	FAX.076-260-1851	〒920-0346	石川県金沢市藤江南 1-40
関西支社 第一営業部	TEL.06-6945-8156	FAX.06-6945-8174	〒540-0031	大阪府大阪市中央区北浜東 1-26 大阪日精ビル 6F
松山営業所	TEL.089-941-2445	FAX.089-941-2538	〒790-0011	愛媛県松山市千舟町 4-6-1 フコク生命ビル 6F
姫路営業所	TEL.079-289-1521	FAX.079-289-1675	〒670-0962	兵庫県姫路市南駅前町 100 番 パラシオ第 2 ビル 8F
関西支社 第二営業部	TEL.06-6945-8248	FAX.06-6945-8174	〒540-0031	大阪府大阪市中央区北浜東 1-26 大阪日精ビル 6F
京滋営業所	TEL.077-564-7551	FAX.077-564-7623	〒525-0031	滋賀県草津市若竹町 8-4
関西支社 販売店営業部	TEL.06-6945-8158	FAX.06-6945-8175	〒540-0031	大阪府大阪市中央区北浜東 1-26 大阪日精ビル 8F
関西支社 販売技術部	TEL.06-6945-8168	FAX.06-6945-8178	〒540-0031	大阪府大阪市中央区北浜東 1-26 大阪日精ビル 7F
中国支社	TEL.082-285-7760	FAX.082-283-9491	〒732-0802	広島県広島市南区大洲 3-7-19 広島日精ビル 3F
福山営業所	TEL.084-954-6501	FAX.084-954-6502	〒721-0952	広島県福山市曙町 5-29-10
九州支社	TEL.092-451-5671	FAX.092-474-5060	〒812-0013	福岡県福岡市博多区博多駅東 2-6-1 九勧筑紫通ビル 7F
熊本営業所	TEL.096-337-2771	FAX.096-348-0672	〒861-8003	熊本県熊本市北区楠 8-16-50
東日本自動車第一部(厚木)	TEL.046-223-8881	FAX.046-223-8880	〒243-0018	神奈川県厚木市中町 2-6-10 東武太朋ビル 5F
東日本自動車第一部(富士)	TEL.0545-57-1311	FAX.0545-57-1310	〒417-0055	静岡県富士市永田町 1-124-2 明治安田生命富士ビル 2F
東日本自動車第二部	TEL.03-3779-7361	FAX.03-3779-7439	〒141-8560	東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
東日本自動車第三部(宇都宮)	TEL.028-610-9805	FAX.028-610-9806	〒321-0953	栃木県宇都宮市東宿郷 2 丁目 2-1 ビッグ・ビー スクエア 7F
東日本自動車第三部(東海)	TEL.0566-71-5260	FAX.0566-71-5365	〒446-0056	愛知県安城市三河安城町 1-9-2 第 2 東祥ビル 5F
東日本自動車第四部	TEL.027-321-3434	FAX.027-321-3476	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11 高崎イーストタワー3F
中部日本自動車部(豊田)	TEL.0565-31-1920	FAX.0565-31-3929	〒471-0875	愛知県豊田市下市場町 5-10
中部日本自動車部(東海)	TEL.0566-71-5351	FAX.0566-71-5365	〒446-0056	愛知県安城市三河安城町 1-9-2 第 2 東祥ビル 5F
中部日本浜松自動車部	TEL.053-456-1161	FAX.053-453-6150	〒430-7719	静岡県浜松市中区板屋町 111-2 浜松アクトタワー19F
西日本自動車部(大阪)	TEL.06-6945-8169	FAX.06-6945-8179	〒540-0031	大阪府大阪市中央区北浜東 1-26
西日本自動車部(広島)	TEL.082-284-6501	FAX.082-284-6533	〒732-0802	広島県広島市南区大州 3-7-19
西日本自動車部(姫路)	TEL.079-289-1530	FAX.079-289-1675	〒670－0962	兵庫県姫路市南駅前町 100 パラシオ第 2 ビル 8 F

・技術手的な内容についてはコールセンターにお問い合わせください。
お客様相談室「メカトロ専用コールセンター」: TEL.0120-446-040

Notes for Proper Use of Megatorque Motor System

1.Special-purpose Applications

- This product is intended for general industrial applications and is not designed manufactured for use under dangerous conditions.
- Contact NSK before using this product for any special-purpose applications , including nuclear power equipment and systems or aerospace , medical , and safety devices.
- While this product is manufactured under strict quality controls, NSK recommends that an appropriate safety device be installed when used with equipment that could cause serious accidents or damage in the event of product failure.

2. Precautionary statement for the prolonged use of the Driver Unit

(1)Temperature

- Keep the ambient temperature of the Driver Unit within 0 to 50[°C]. You cannot use the Driver Unit in a high temperature atmosphere over 50[°C]. Keep a clearance of 100 [mm] in the upper and the lower side of the Driver Unit when it is installed in an enclosure. If heat is built up on the upper side of the Driver Unit, provide ventilation openings on the top surface or equip a forced air cool unit to take the heat out of the Driver Unit. (Measures against contamination are required for the ventilation openings.)

(2)Dustproof and Waterproof

- Put the Driver Unit in an enclosure with the protection code of IP54 or better. Protect the Driver Unit from oil-mist, cutting oil, metal chips and paint fume, etc. Otherwise it may result in failure of electric circuits of the Driver Unit. (The IP code is to specify the protection level of enclosures from solid contamination and water. It is specified in the IEC standard and other safety regulations.)

(3)Wiring/Ground

- Refer to the User's Manual for proper wiring.
- When wiring and installing the Driver Unit, take appropriate measures not to contaminate it.
- Please observe the specification of power supply voltage.

(4)Storing

- Store the Driver Unit in a place at where it is not exposed to rain, water, and harmful gas or liquid.
- Store the Driver Unit in the place at where it is not exposed to direct sunlight. Keep the ambient temperature and the humidity as specified.

(5) The limited number of times for overwriting data to EEPROM.

- The EEPROM is used to backup all data and programs. However, the number of times for overwriting is limited to approximately 100 000 times.

3. Precautionary statement for the prolonged use of the Motor

(1)Temperature

- Keep the ambient temperature of the Driver Unit within 0 to 40[°C]. You cannot use the Driver Unit in a high temperature atmosphere over 40[°C].

(2) Dust-proof and Waterproof of the Motor

- The PS series, the PN series the PN series with Brake and The PX series are not made for dust-proof or waterproof (IP30 equivalent). You cannot use the Motor in humid or oily atmosphere.
- The Z series with High Environmental Resistance complies with IP66M under IEC standards certified by TÜV Rheinland Japan Ltd. But it does not guarantee full protection for all kinds of environment.

(3) Use conditions

- The allowable moment load and axial load depend on the Motor size. Double check the specified limits of the Motor meet the actual use conditions.
- An excessive load or excessive offset load will cause permanent deflection of the rotor and the bearing abnormality. Be sure not to drop the Motor or not to give an excessive impact to it while transporting it or installing it.
- The flatness of the Motor mounting surface shall be 0.02[mm] or less.

(4) Periodic check

- Puncture of the Motor and shorting or breakage of cable may occur depending on using and environmental conditions. If the Motor is left in such conditions, it cannot exhibit its capability 100[%] and will lead to a problem of the Driver Unit. We recommend conducting the periodic preventive measures such as an insulation resistance check of the Motor, to see its current condition.

Notes of Users

1.Notes of Safety

The following notices are added to give particular emphasis on the safety precautions in this manual.

Danger: *A matter that might cause serious injuries.*
Warning: *A matter that might result in injuries.*
Caution: *A matter that might result in the breakdown of equipment into which the Motor is installed or the break down of the mechanism surrounding the Motor.*

2.Precautions for Use

2.1.Precautions for Megatorque Motor System

Pay special attention to the following when installing, checking and troubleshooting the Megatorque Motor System.

Caution *When making a combination of a Motor and a Driver Unit, confirm that their specifications for Motor size and maximum Motor torque match each other.*

- This is because the Driver Unit holds the unique parameter settings for a matching Motor.
- Refer to "User's Manual" for the combination.
- Make sure that the reference numbers on each identification plate of a Motor and a Driver Unit indicate the same coding for Motor size, Motor maximum torque and position sensor.
- If the reference numbers are not matched, the Motor may lose its accuracy and emit noise, and furthermore, it may not move or lose its control.

Caution *Do not cut the Cable Set, or do not hook it up to other cable.*

- The modification of the Cable Set may worsen the Motor and Driver Unit performances, typically positioning accuracy and repeatability of the resolver.

Caution *Never disassemble the Motor because it has been precisely assembled and tuned.*

- If disassembled, it may cause abnormalities such as deterioration in rigidity and positioning accuracy, and generation of noise.

Danger *Be sure to connect the Emergency Stop signal circuit to the EMST port of the CN2 control I/O connector*

- Please set the System so that you can immediately stop the Motor in case of an emergency.

Caution *Do not remove the panel of the Driver Unit so as not to cause an electric shock. It is extremely dangerous due to high voltage present.*

- Driver Units have high capacity electrolytic capacitors in its internal circuits, and thus resulting in high residual voltage of the capacitors for few minutes after the main power is turned off.

Danger *Do not place other objects in the path of the Motor when the Motor power is on. An unexpected motion of the Motor may result in injury and/or damage to the System or other mechanism.*
Danger *Always stay in a safe place away from the operating area of the Motor when the System is powered on.*
Danger *If the Motor is fitted with an arm or similar devices, take extra care to assure that no obstacles are in or around the Motor work area.*
Caution *Use of an optional dump resistor shall be considered for a heavy-duty operation.*

- The Megatorque Motors regenerate when they decelerate carrying heavy load inertia.
- An internal capacitor charges the Motor regeneration. However, when high and continuous regeneration exceeding its capacity is applied, excess energy activates an alarm P1: Abnormal main power voltage and the Motor stops. In such a case, you need to decrease velocity, deceleration rate, and operation duty cycle, or you require an external high capacity dump resistor.

Danger *Never apply water or oil to the Driver Unit.*

- Take appropriate measures to protect the Driver Unit from water, oil, slag, dust, and corrosive gas.

Warning *Do not test the insulation of the Driver Unit.*

- The high voltage used in the test may destroy the internal circuits of Driver Unit.

Caution *In most cases, the Direct Drive Motor System cannot exhibit its full performance unless the shipping set of the parameters is altered for actual applications.*

- Refer to “8. Tuning” and be sure to set the servo parameters to actual use conditions.

Caution *Allowable moment load and axial load depend on Motor size. Please confirm that actual load conditions are in the limits of the Motor.*

- Refer to "User's Manuals" for the allowable moment load, axial load and radial load.

Caution *An excessive eccentric load or an excessive load may cause the permanent deformation of the rotor or premature failure of the bearing inside the Motor. When handling the Motor, please pay special attention not to drop it and not to give a shock to it. Protect the Motor from a collision with an obstacle.*

- Excessive load to the Motor may damage the bearing of Motor and may mechanically lock the Motor.
- The flatness of the Motor mounting surface shall be 0.02[mm] or less.

Caution *For an oscillating operation less than 45 [°], turn the Motor 90 [°] or more at least once a day.*
Caution: *Do not give a direct impact to the Motor with a hammer or the like. A direct impact to the outside of the Motor or the load fixed to the Motor may deteriorate accuracy of the built-in position sensor.*

Caution *When attaching a rotary machine component to the Motor such as a bearing or a ball screw, be sure to align both centers within 0.01[mm]. Excessive eccentric load or excessive load to the Motor may cause the premature failure of Motor's bearing*

Warning *Be sure not to activate the dynamic brake in the following conditions. Otherwise the dynamic brake circuit may break and the Motor will enter in a "free run" state, leading to possible injuries.*

- Do not activate the dynamic brake in normal operations. Stop the Motor by a control command, not by the dynamic brake. The dynamic brake is an auxiliary function to stop the Motor immediately in an emergency. In the middle of operation, an alarm, a warning or the "Emergency stop" input activates the dynamic brake.
  - ✧ Warnings that initiate "Servo-off" state are A3 (Software thermal), C0 (Position command/Feedback error), C5 (Field bass error), F5 (Program error), and F8 (Automatic tuning error).
- The load moment of inertia to a Motor must be 70 times or less than the Motor inertia (100 times for the PS1, PS3 and PN2 type Motors). In case of an indexing operation, a position command shall be 360 degrees or less, while the maximum speed for continual rotation must be 0.5 [s^{-1}] or less. (However, there may be a possibility to exceed the above limits in some cases. Please consult NSK when you require a close investigation on the limits.)
- For the PN4180 Motor, be sure to stop the Motor for 20 minutes or longer when you stop it by the dynamic brake.

Caution *When the Motor is continually accelerating a high inertial load with high acceleration, the system constantly outputs a high torque exceeding the rated torque, and thus likely to activate the warning A3 (Software thermal). In such a case take a remedy to decrease the load moment of inertia or to lower the speed.*

2.2.Precautions for PN series with Brake

Caution *A negative actuation type brake that is activated in non-excitation mode.*

- A 24 [VDC] power supply for the brake must be furnished by customer.
- Avoid the adherence of iron powder or oil to brake sliding surfaces.
- If there are steel components close to the brake, the brake may fail to operate. During installation, keep them at least 15[mm] away from the brake.
- Brake can be used to supplement position retention the motor stops.
- Do not fail to release the brake before running the motor.
- Operating life is 10 million cycles.
  This is not guaranteed performance. If brake operating cycles are short, operating life of 10 million cycles may be reached within the warranty period. If this occurs, warranty repair will not apply.
- The brake can be used to bring the motor to an emergency stop if a power failure or an alarm occurs during motor operation. The brake is designed to bring the motor to an emergency stop in the event of an emergency and therefore cannot be used for braking purposes on a routine basis. Brake operating life is as follows. (Not guaranteed performance.)

Table1 : Motor designation numbers and brake life (used for braking)

Reference Number	Brake operating cycles
M-PN3045KG001	1,500 cycles
M-PN4135KG001	1,500 cycles

Caution Never fail to use the brake power supply to place the brake in the released state before adjusting the servo parameters of the PN series with a brake.

2.3. Precautions for Z series High Environmental Resistance

Caution *Dust and water resistance testing do not constitute a guarantee against malfunction or accident, or a guarantee of the product life. IP classifications specified by the IEC constitute indexes for protective performance under fixed conditions, and do not constitute a guarantee of ingress protection in all conditions and for all liquids and solids.*

Caution *Surface treatment for antirust is applied on the motor outer surface. However it does not mean that NSK guarantees antirust performance in any type of condition/ environment. Refer to table2 for surface treatment. Please do not use it under any conditions that may affect the surface treatment of the following.*

Table2 : Surface treatment

Parts	Surface treatment
Output shaft (rotor)	Electroless nickel plating
Mounting base	Low temperature chrome fluoride plating
Motor outer side	
Dust cover	Alumite treatment (black)
Connector spacer	
Cover plate	
Connector	Zinc plating trivalent chromate treating (black)
Output shaft bolts	None (material: stainless steel)
Connector spacer bolts	
Cover plate screws	
Connector screws	Zinc plating trivalent chromate treating (white)

Caution *Sealing parts, such as oil seals, O-rings and gaskets for connector parts are made of nitrile rubber (NBR). Compatibility with the specific liquid to be used must be confirmed in advance.*

Caution *The outer layer sheath of the cable set uses heat resistant PVC, which is not resistant to all types of liquid or oil.*

Caution *The operating temperature of the liquid should be 0 to 40 [℃].*

Caution *Purge the air out of the oil seal section to ensure protection from ingress of water.*

- Please use the air purge tapped hole(M5, plug is inserted at shipping).
- The air pressure for purging must be 0.01[MPa] to 0.02[MPa].
- The applied air for purging must be dried and without any contamination. The uses of air filter(rated filtration: 5[μm]), mist separator(rated filtration: 0.3[μm]), micro mist separator (rated filtration: 0.01[μm]) are recommended.
- Purge the air when the motor is used in the environment where liquids and/or solids are appeared regardless of the motor power supply condition.

Caution *Be sure to install the protective cap (supplied with Motor) when the cable set is not connected, such as during maintenance or inspection.*

Caution *Oil seals, O-rings, gaskets, and cables are consumable parts. Periodic inspection of sealing performance is strongly recommended to prevent motor failure or outage due to ingress of water. Refer " Z series with High Environmental Resistance supplemental manual " for Air Leak Test.*

Contents

6. Introduction

- This is the startup guide to support tuning process of the Megatorque Motor System with EDC driver unit MECHATROLINK-Ⅲ Option. Tuning using the master controller, please refer to the instruction manual of the master controller.
- Before operating the Megatorque Motor System, please read User's Manual to understand product features and terms of warranty..
- Description in User's Manual must be preferred in case of any difference compared with this startup guide.
- These User's Manuals can be downloaded from the NSK Web site (http://www.nsk.com/).
- Please refer table 6-1 and 6-2 for list of manuals.
- MECHATROLINK is a registered trademark of MECHATROLINK Members Association.

Table 6-1: Manual list

Item	Reference number
① MEGATORQUE MOTOR SYSTEM MECHATROLINK-Ⅲ Option Start-up Guide	JPN ENG :M-E099DC0C2-189
② MEGATORQUE MOTOR SYSTEM MECHATROLINK-Ⅲ Option User's Manual	JPN :M-E099DC0C2-187 ENG :M-E099DC0C2-188

Table6-2: Manual list

Content \ Manual	①	②
Notes for Proper Use	○	○
Notes for Users	○	○
International Safety Regulations	○	○
System configuration	-	○
Motor Specifications	-	○
Driver Unit Specifications	-	○
Unpacking, Installation and Wiring	-	○
Command and Parameter Input Method	○	○
Tuning	△	○
Operation	-	○
More Advanced Function	-	○
Details of Command and Parameter	-	○
Maintenance	-	○
Alarm and Warning	-	○
Troubleshooting	△	○

○ : Described　　△ : Partially described　　― : Not described

7. Command and Parameter Input Method

- Use Handy terminal or Megaterm to enter commands and parameters.
- Turn on the power for Driver unit after connecting Handy terminal or RS232C cable.
- Enter command or parameter under Maintenance mode.
  (Refer "User's manual" for more detail.)

7.1.Checking of Operation

To confirm the Driver unit is ready to accept command;

1) Be sure that the colon (:) is on the display. (Press the ENT key once if the colon is not on the display.)

7.2.Setting Parameters

This section describes the procedures to enter parameters. Following example describes how to check, and change the current setting of parameter MV (Motor velocity).

1) Check the current setting of parameter MV.
   Enter as ? + Parameter code as follows.

2) Set the parameter MV to 0.5 [s^{-1}] (MV13107).
   Enter as Parameter code + data.

This completes the setting when the colon (:) appears on the screen.

Caution *Confirm that the colon (:) is on the screen when turning off the power of the Driver Unit after the setting of parameters. Otherwise the alarm E2 (ROM error) may occur when the power is on next time.*

7.3.Input the Password

Several parameters and commands require an entry of the password for setting and execution.

1) Enter the Password (/NSK ON).

The acknowledgment appears on the screen, and the colon appears indicating the normal stand-by state for command entry. Then set a parameter or a command. However, the password is effective for only one entry of a parameter or a command.

Refer "User’s manual" to confirm password required commands or parameters.

7.4.Reset to Shipping Set

You may reset a parameter, which has been altered once, to the shipping set. Though the command of initialization resets all parameters to the shipping set at once, this section describes the way to rest parameters to the shipping set one by one.
The following example describes how to reset the parameter MV (Motor velocity) to the shipping set.
1)Enter as Parameter code + /RS.

7.5.Readout the Parameter

The following example describes how to read out the parameter VG (Velocity gain).
1) Check the current setting of the parameter VG.
Enter as ? + Parameter code.

The current setting of the VG is displayed and the prompt ";" (semicolon) is on the bottom line.
2) An input of the SP key reads out the next parameter while the prompt is ";"(semicolon).

SP

```
:?VG
 VG1.50;
 VGL1.50
:_
```

When all parameters with the code VG have read out, the prompt changes to ":" (colon).
Input the BS key to abort the readout.

7.6.Monitoring Parameters by a Group

There are many parameters for the Driver Unit. The command TS (Tell settings) will read out parameter values by groups. Refer to "User's Manual" for the detail of the command TS.
1)The following example describes how to read out the setting of parameter VG for the velocity loop proportional gain (velocity gain). The parameter VG belongs to a group of TS1 as described on "User's Manual". Thus enter as:

T S 1 # ENT

```
:TS1
 PG0.001;
```

The screen will firstly show the setting of the parameter PG (position loop proportional gain).
2)Press the SP key to scroll the display until it spots the setting of the VG.

3)To terminate monitoring, keep pressing the SP key until the display stops scrolling, or enter the SP key. The colon will appear on the screen to indicate the completion of readout.

7.7.Monitoring Parameters Altered from Shipping Set

When adjusting and setting parameters, you may read out parameter values only which have been altered from the shipping set. The command TS0 monitors all parameter values that belong to parameter groups of TS1 to TS14. Here, let's use the command TS (Tell settings) to read out the parameters which have been altered from the shipping set.Among all parameters that can be read out by the command TS0, let's read out only the parameters whose setting have been altered from the shipping set. However, some parameter of TS14 (BVG、BVI、BPG、BFF、BHVL、BHZ、BTUU、BTVEU) is always read out.

1)Enter as TS＋number＋/MD.

Every input of the SP key identifies the parameter whose setting has been altered from the shipping set. Press the BS key to abort the readout.

7.8. Monitoring the Current Status

This function is useful when you need to monitor various conditions of the System in the middle of condition adjustment. The following example describes how to monitor the current position by the Monitor TP (Read out current position [in units of pulse]).

1)Enter as Monitor code＋/RP.

current position is read out continuously. An input of the BS key will resume the readout and the prompt changes to ":" (colon).

7.9.Inputting a Command while Monitoring Multiple Conditions

The following example describes how to monitor simultaneously the monitor TP (Monitor current position in units of pulse) and the monitor TV (Monitor current velocity). The function to monitor multiple conditions simultaneously is called "Multi-monitor.

1)Input the monitor TP to the multi-monitor.

Enter as Monitor code＋/WW.

2)And subsequently input the monitor TV.

Thus, two conditions can be monitored simultaneously. You may input the command in this state.

```
:TV/WW
TP        1310720
TV          0.002
:_
```

Input the command WWC for cancellation of Multi-monitor.

(Blank Page)

8. Tuning

The proper gain adjustment is essential to make the full use of the capability of the Megatorque Motor System.

Adjustment level 1:Automatic tuning, and adjustment level 2:Servo gain tuning are described in this section. Refer "User's Manual" for adjustment level 3:Manual tuning procedure.

Table 8-1. Adjustment level

Adjustment level	Responsiveness	Stability	Difficulty
Level 1: Automatic tuning	Low	Low	Easy
Level 2: Servo gain tuning	Medium	Medium	Medium
Level 3: Manual tuning	High	High	Hard

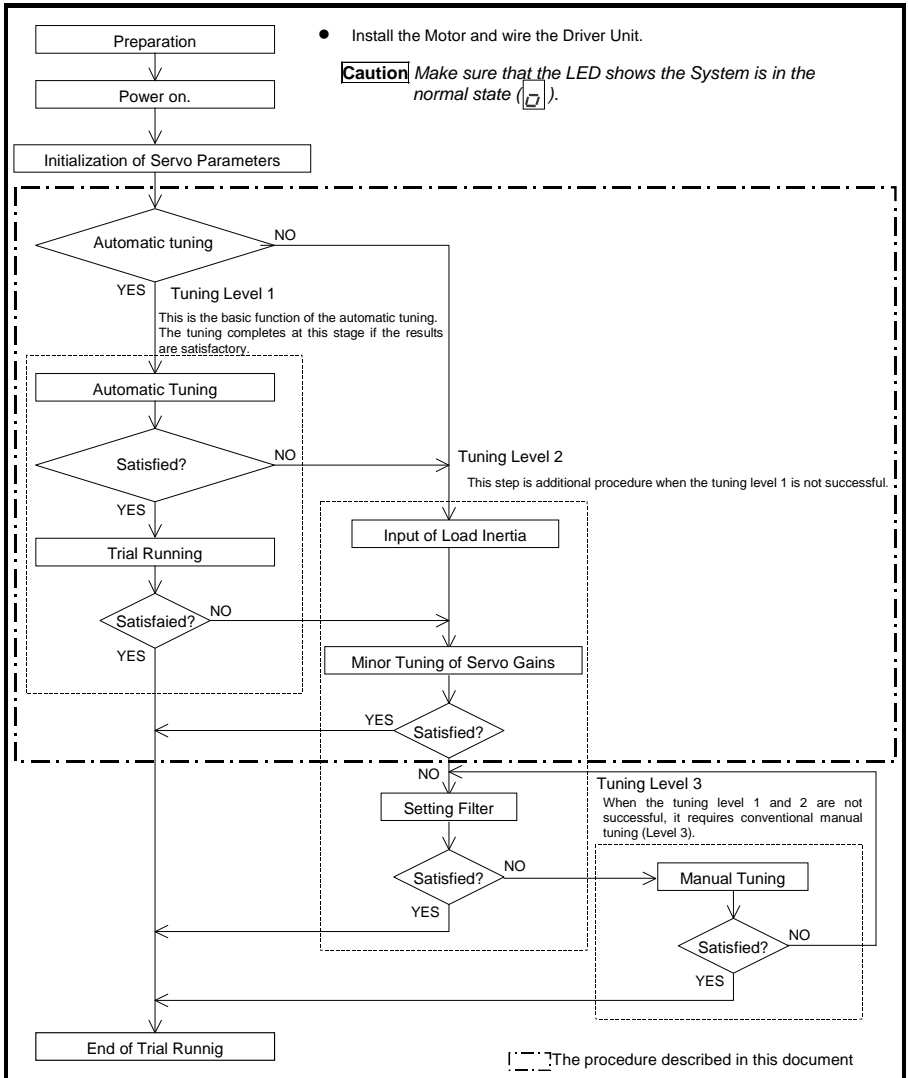
Danger *Please adjust the servo parameter according to the procedure of this chapter. When a servo on is done without adjusting it, the Motor might oscillate or rotate uncontrollably.*

Danger *Before activating the Motor, be sure to wire the following input signals so that the Motor can stop immediately in case of emergency.*

- *Emergency stop (EMST)*
- *Over travel limit switch (OTP and OTM) if the off limits are is set*

Danger *Take an appropriate precaution for full turn of the motor.*

8.1.Tuning Flowchart

Figure. 8-1: Tuning flowchart

8.2.Tuning Level1: Automatic Tuning

The automatic tuning function implements estimation of the load inertia mounted on the motor, and set the Servo parameter setting values appropriate to the mounted load automatically.

8.2.1.Executing Automatic tuning

①Confirm that the LED on the front panel of Driver Unit indicates the System is in the normal state ([Normally]).

②Input the command AT (Automatic tuning)

③Input OK for the confirmation. The Motor servo automatically activates, and the Motor rotates for 10 to 20[°] to estimate of load inertia starts.

④After the LO value has appeared on the screen, press the SP key to read out the servo parameters that are set by the automatic tuning. The BS key aborts the readout and the prompt colon(:) appears for the next command.

8.2.2. Precautions for Automatic Tuning

Danger *The Motor will rotate for ± 20[°] during the automatic tuning in order to estimate the Load moment of inertia. Do not enter the range of Motor rotations.*

Caution *The Motor may vibrate at the end of automatic tuning if rigidity of the load is insufficient. In such a case turn the Motor servo off by the following way. Then increase the rigidity or perform manual tuning to continue the tuning.*

- *Make the input EMST (Emergency stop) OFF*
- *Make the input SVON (Servo on) OFF.*
- *Turn off the power of Driver Unit.*

Caution *If the BS key is inputted in the middle of estimating load inertia, the estimation will be interrupted, thus making unable to renew the servo parameters.*

8.3.Trial Running

Motor performance must be confirmed by trial running after the adjustment of Servo parameter tuning by demonstration program or customer's own program.

8.3.1. Trial running by demonstration program.

①Be sure that the inputs of the EMST (Emergency stop), OTP/OTM (Hardware over travel limit) and STP (Stop) are not active.

②Activate the input SVON(Servo on).

③Confirm that the 7 segments LED on the front panel of Driver unit indicates the System is in the normal state([Normally])

④Lower the MV(Motor velocity) to 0.1[s^{-1}] (MV2621) for trial running.

M V 2$ 6& 2$ 1# ENT

```
:MV2621
:_
```

⑤Display the menu of the demonstration program on the screen.

S P / A J ENT

```
: SP/AJ
0>ID9000;_
```

⑥The program for trial running appears on the screen. Input the SP key to scroll the program to the end.

⑦A prompt question mark(?) appears on the screen when the readout of the demonstration program completes. An input of the ENT key at this stage will make the screen to indicate that the demonstration program is ready.

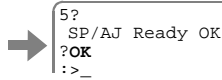
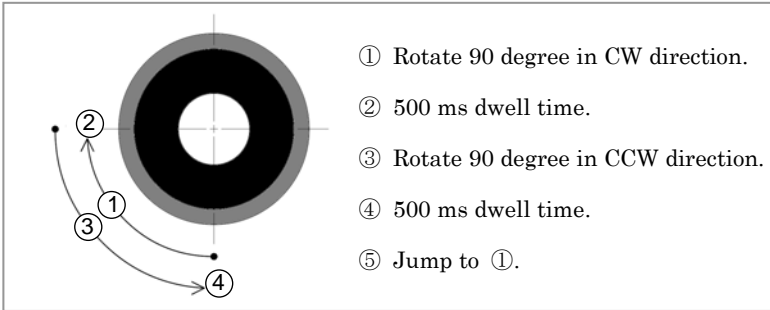
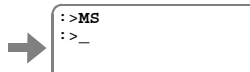
⑧Input OK if you use the demonstration program as displayed.

The Motor starts a cyclic motion as soon as you input the OK message. (Firstly, the Motor moves in CW direction.)

Figure. 8-2: Motor motion by demonstration program

Press the ENT key after the prompt question mark(?) to get out from the demonstration program without moving the Motor. The screen displays as "CANCELED?" and the System gets in the normal waiting state for command entry.

⑨Stop the Motor with the Command MS(Motor stop) after confirmation of tuning results.

Complete the tuning at this stage if the Motor operates normally. If motion of the Motor is unstable, execute the next level of tuning.

When the tuning is completed change the setting of the parameter MV that matches to actual use conditions.

8.3.2. Trial running by customer's own program

Refer program example in below to make your own program.

The command SP0 (Program start) or the input RUN (Start program) starts the program operation.

(Refer program operation in "User's manual" for more detail.)

Program example)

8.4.Tuning Level2: Servo Gain Tuning

If the automatic tuning has not been performed or the automatic tuning has not been successful, the Servo gain tuning may improve the motor performance.

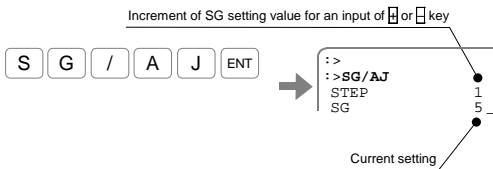
8.4.1.Minor Tuning of Servo Gains

Increasing SG (Servo Gain) parameter setting value improves the responsibility of the motor.

8.4.1.1.Tuning Procedure

When tuning the parameter SG, operate the Motor with the demonstration program. (Follow the procedures ① to ⑧ in “8.3.Trial Running”.)

①Input [SG]＋[/AJ].

The screen changes as shown below, and you can change the setting of SG by the keys of [+] and [−]. (The example below is for setting SG5. Setting depends on the tuning result when the automatic tuning has been completed.)

②Input the [+] key several times observing the motion of the Motor.

Pressing [SHIFT] [- +] [- +] ...

```
:>
:>SG/AJ
STEP            1
SG             10 _
```

Observe how the motion of Motor gets crisper as the SG setting increases.

③Keep pressing the [+] key further until the Motor starts hunting and stops its reciprocating motion

```
:>
:>SG/AJ
 STEP              1
 SG               18_
```

④Decrease the SG setting pressing the [−] key several times until the Motor stops hunting and starts reciprocating motion again.

```
:
:SG/AJ
 STEP              1
 SG               16_
```

⑤The Motor will operate smoothly at any position when the SG is decreased to 80[%] of the reading at where the hunting stopped. Set this value to the parameter SG.

```
:
:SG/AJ
 STEP              1
 SG               13_
```

⑥Enter the [ENT] key to complete the tuning and the changed parameter data will be displayed.
(An input of the [BS] key reset to the setting before the tuning.)

ENT

```
:>SG/AJ
 STEP              1
 SG               13
 PG0.26;_
```

Each setting is indicated with the prompt semicolon (;), and the screen pauses the indication at this stage.

⑦Input the [SP] key. (An input of the [BS] key will abort the readout.)

SP SP

```
SG               13
 PG0.26;
 VG2.81;
:>_
```

Implement "8.3 Trial running" after the adjustment of Servo gain.
Refer "User’s manual" to adjust Servo gain and filter setting value for further improvement.

8.4.2. Input of Load moment of Inertia

An accurate estimate of load inertia contributes to decrease in external disturbance such as friction, and to increase in the command follow-up capability. When the estimated of load inertia by the automatic tuning (Tuning Level 1) is not appropriate, be sure to input the load moment of inertia manually.

8.4.2.1.Input of Load moment of Inertia

Input the load moment of inertia with the parameter LO(load moment of inertia) in units of [kg・m^2]. The following show an example when the load moment of inertia is 0.123 [kg・m^2]. When the parameter LO is manually set, the parameter SG (Servo Gain) and FP(Primary low-pass filter) are not set automatically. Set temporally the parameter SG and FP.

①Input the password. The acknowledgement appears on the screen.

②Input the value of load inertia.

③Set the SG to 5.

Press the SP key several times till the colon(:) appears on the bottom line.

④Set the FP to 200[Hz]

Implement "8.4.1.Minor Tuning" of Servo Gain after input of load inertia.

8.4.2.2.Precauitons for Load moment of Inertia

Caution *When the setting of load moment of inertia by Automatic Tuning is not appropriate, be sure to input the load moment of inertia manually.*

Caution *When an calculation of load inertia is difficult, temporally set a value referring to the estimation of load inertia in Table 8-2 below.*

Table 8-2: Estimation of load moment of inertia

Motor	Setting of LO ［kg・m^2］		
	Low inertia	Medium inertia	High inertia
M-PS1004KN510	0.010	0.020	0.050
M-PS1006KN002	0.020	0.050	0.100
M-PS1012KN002	0.040	0.100	0.200
M-PS1018KN002	0.060	0.150	0.300
M-PS3015KN002	0.040	0.120	0.250
M-PS3030KN002	0.100	0.250	0.500
M-PS3060KN002	0.200	0.500	1.000
M-PS3090KN002	0.300	0.750	1.500
M-PN2012KN201	0.040	0.100	0.200
M-PN3045KN001	0.150	0.380	0.750
M-PN4135KN001	0.400	1.100	2.250
M-PN4180KN001	0.600	1.500	3.000
M-PN3045KG001	0.150	0.350	0.750
M-PN4135KG001	0.400	1.200	2.250
M-PNZ3040KN001	0.120	0.300	0.650
M-PNZ4130KN001	0.350	1.000	2.100
M-PNZ4175KN001	0.500	1.400	2.850
M-PX3050KN501	0.030	0.070	0.140

9. Troubleshooting

9.1.Quick Troubleshooting

Check the contents below to clarify the faulty of product.

① When an alarm occurs

- Refer "9.2 Alarm at power cycle." When Driver Unit detects alarm at power cycle.
- Refer "9.3 Cause and remedy" for recovery.

② When the power does not turn on and the indication display does not turn on

- Check the voltage of main and control power by a tester if the voltage is in the range of specifications that are described in the "User's manual".

③ When the Motor does not move

- Turn off the Motor power and check the followings.
  - ✧ Does the Motor turn smoothly?
  - ✧ Is there any jerky motion?
  - ✧ Does the rotation axis have any axial play? (Never disassemble the Motor.)
- Are the control Inputs and Outputs properly functioning?
  - ✧ Monitor the status of SVON and IPOS signals by the I/O command through the Handy Terminal.
  - ✧ Check if the voltage of input signal and 24[VDC] power source are stable using an oscilloscope, etc.

④ The Motor vibrates. Positioning is inaccurate. Alarm of software thermal occurs frequently.

- Did you tune the servo parameters LO (Load inertia), SG (Servo gain), VG (Velocity loop proportional gain), PG (Position loop proportional gain), FP (Primary low-pass filter) and NP (Primary notch filter)?
- Are the fixing bolts of the load and the Motor securely fastened? Check and fasten them tightly if necessary.
- Connect the FG terminal of the Driver Unit to one point grounding. (Refer to "User's Manual" for wiring.)
- Is any external force in rotational direction when the Motor is stopping with the Servo lock state? (It leads to the Motor overheat if external force is applied.)

⑤ Breaker trip occurs frequently.

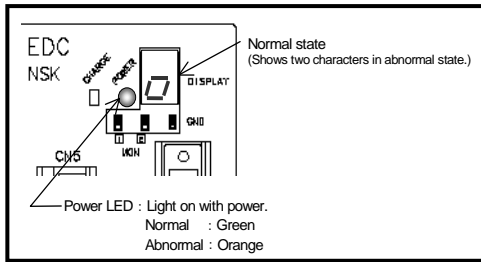
- In case of the faulty resolved by the power cycle, confirm rated current propriety of circuit breaker installed to the power line for Driver Unit.

9.2.Alarm at Power Cycle

The alarm occurs when the power is turned on if input signals of EMST (Emergency stop, Pin No.3) and OTP/OTM (Over travel limits, Pin No. 5 and 6) of the connector CN2 are not wired. **However, the Driver Unit is not defective.** This is because the ports of EMST input and OTP/OTM inputs are set to the normally closed contact (B contact) at the factory. To cancel the alarm, wire these ports or follow the procedure below to change the polarity to the normally open contact (A contact).

Step 1: identify the alarm
1) Turn on the power of the Driver Unit.
2) Check the 7 segments LED on the front panel of the Driver Unit

- The LED changes in order of F →4 in case of "Emergency stop."
- The LED changes in order of F →3 in case of "Travel limit over" alarm.

Figure.9.1: LED on Front panel

Step 2: Polarity setting of Input ports.
1) Input the command MO (Motor Off) to make the Motor servo off to set the polarity of control inputs.

2) Input the command PI0 (Edit input function).

3) Following the display of the parameter FN (Function), the parameters NW (Anti-chattering timer) AB (Input polarity) appear sequentially by a press of SP key, then the prompt "?" appears on the bottom line.

4) Input the parameter AB0 to change the polarity to the normally open contact.
After the input, a prompt "?" appears again, press the ENT key when the prompt "?" appears again. Thus the input EMST is set to the normally open contact.

5)Input the command SV (Servo on) to turn on the servo of the Motor.

- When setting the input OTP to the normally closed contact, input the command PI2 and follow the procedure above.
- When setting the input OTM to the normally closed contact, input the command PI3 and follow the procedure above.

9.3.Cause and Remedy

The detected fault can be confirmed by the characters displayed in 7 segments display on front panel.
The major alarms could be detected during tuning process are described in this document.
Refer "User's manual" for the detail of alarm and warning.

9.3.1.A3 : Software thermal

・ This alarm will be detected when the heat generation and radiation of the Motor estimated by the Driver Unit exceeds the threshold.
・ Do not turn off the control power at the occurrence of this warning to keep estimated heat generation value in the Driver Unit.

Caution *if the estimated heat generation value is cleared, motor damage may occur when motor operation is implemented continuously. Turn control power off after confirming parameter TJ (Thermal Load) becomes "0"*

Table 9-1: Cause and Remedy for Software Thermal alarm

Cause	Remedy
① Excessive load	・Check for mechanical restraint that causes high friction resistance or locks the Motor motion. ・Increase idle time. ・Readjust acceleration/deceleration parameters.
② Mechanical restraint to the Motor such as brake.	
③ Excessive motor duty cycle.	
④ Vibration caused by poor adjustment of servo parameters.	・Set the servo parameter properly. ・Refer to "8. Tuning".

9.3.2.C4 : Fieldbus Error

・ This alarm will be detected when the Driver Unit MECHATROLINK-Ⅲ option detects communication error.
・ The cause of fault can be identified by checking TA/HI(alarm history).

Table 9-2: Cause and Remedy for Fieldbus error

Alarm history	Cause	Remedy
C4-0	Communication ASIC initialization error	・In case of the fault continues after power cycle, replace the Driver Unit due to possibility of faulty with the Driver Unit.
C4-1	Waiting for connection monitor error	
C4-2	Send and receive error	
C4-3	Transmission cycle error	・Please reconfigure the transmission cycle. (range of 500[μs] to 64[ms])

9.3.3.C5 : Fieldbus Warning

- The warning reports the error in MECHATROLINK-Ⅲ communication error and the line breakage of the fieldbus board.
- The cause of fault can be identified by checking TA/HI(alarm history).

Table 9-3: Cause and Remedy for Fieldbus Warning

Alarm history	Cause	Remedy
C5-0	Frame check sequence error	・In case of the fault continues after power cycle, replace the Driver Unit due to possibility of faulty with the Driver Unit.
C5-1	Command data is not received	
C5-2	Sync frame is not received	
C5-3	Watchdog timer error	
C5-4	CPU time out	・Check the comminication cable for proper connection. ・Visually check the comminication cable for damage

9.3.4.F3 : Hardware Over Travel Limit

- This warning reports that the Motor enters or passes through the off limits area set by the hardware travel limits.

Table 9-4: Cause and Remedy for Hardware Over Travel Limit

Cause		Remedy
①	Wrong polarity setting of OTP or OTM input port.	・The shipping set of polarity of inputs OTP and OTM is normally closed (Connector B). Refer to "9.2.Alarm at Power Cycle".
②	OTP or OTM is inputted.	・Input a command to move the Motor out of the off limits area as the System accepts the move command to this direction. ・Turn off the Motor servo then move the Motor manually out of the area.
③	Wrong wiring (OTP ↔ OTM, etc.)	・Check wiring of OTP and OTM. ・Check the OT sensor.
④	Defective limit sensor	

9.3.5.F4 : Emergency stop

・ This alarm will be detected when the input signal for emergency stop is activated.

Table 9-5 : Cause and Remedy for Emergency stop

Cause	Remedy
① Wrong setting of the input EMST signal port polarity.	・The shipping set of the input EMST port is normally closed contact. If the port is not connected the alarm occurs. ・Refer to "9.2.Alarm at Power Cycle".
② EMST signal is inputted.	・Take measures against the problem, and then clear the EMST input.
③ Defective wiring.	・Check wiring between the input EMST to the Emergency .Stop switch. ・Check the Emergency Stop switch itself.
④ Defective EMST switch.	

9.3.6.F5 : Program Error

・ This alarm will be detected when the execution of specified program is not implemented properly.
・ The cause of fault can be identified by checking alarm history TA/HI.

Table 9-6 : Cause and Remedy for Program error

Alarm history	Cause	Remedy
F5-0	The System is executing other program.	・The input RUN (Program start) is disabled while the output BUSY (In-operation) is closed. ・When a mechanical contact is used for the input RUN, check for chattering that may cause two or more rising signals. ・Check if the input RUN is already ON due to noise.
F5-1	There is no command is set in the specified channel.	・Confirm if the selection of the program channel is right. ・Check if one of the input PRG0 to PRG7 is settled 1 [ms] before an input of the RUN signal.
F5-2	A command that cannot be carried out in the current condition is involved in the channel program.	・Refer to “User's Manual” for conditions to execute each command.
F5-3	A data that is out of specification is set in the channel program.	・Confirm if the Input STP (Stop) is OFF. ・Confirm if an alarm or a warning is occurring.

9.3.7.F8 : Automatic Tuning error

・ This alarm will be detected when the load estimation could not completed by Automatic Tuning.
・ The cause of fault can be identified by checking alarm history TA/HI.

Table 9-7: Cause and Remedy for Automatic Tuning error

Indication of Terminal	Cause	Remedy
POSITION OVER?	The Motor rotated more than 30[°] during automatic tuning.	・Remove external interference. ・Mount the Motor so that the Moro axis is vertical. (Eliminate the effect of gravity.) ・Tune the servo gains referring to “8. Tuning” or "User's Manual".
OVER INERTIA WRN?	The load moment of inertia is too much.	・Remove the cause of excessive friction resistance or mechanical interference that locks the Motor. ・Tune the servo gains referring to “8. Tuning” or "User's Manual".
CAN’T TUNE?	Cannot perform automatic tuning	・Remove external interference. ・Increase rigidity of the load. ・Mount the Motor so that the Moro axis is vertical. (Eliminate the effect of gravity.) ・Tune the servo gains referring to “8. Tuning” or "User's Manual".
ALARM DETECTED?	An alarm or a warning is occurring.	・Take measures against the cause of the alarm or the warning.

9.3.8.Motor vibration after Automatic Tuning

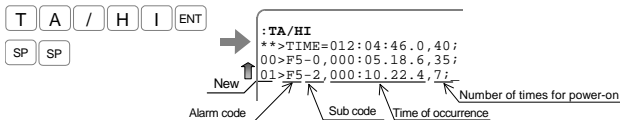
・ The estimated parameter setting values may not suitable for the application.
・ Implement procedure in below with referring "User’s Manual."

①FP: Decrease FP parameter setting value around 100[Hz].
Cut and try to figure out appropriate setting value to reduce motor vibration.

②SG: Decrease SG parameter setting value.

9.3.9.Alarm History

・ From the record of the time of occurrence, you can figure out whether an alarm occurred tight after power cycle, or it has been occurring continuously.

①Input the command TA／HI(Tell alarm status).

②input of the SP key will monitor the next line

③Press the BS key to quit monitoring.

9.3.10.List of Alarm and Warning

Table 9-8: List of Alarm and Warning

7 segmens LED	Name	Output DRDY	Output WRN	Alarm history
—	(CPU not functioning)	Open	Open	×
A0	Disconnected sensor cable	Open	—	○
A1	Position data error	Open	—	○
A2	Disconnected Motor cable	Open	—	○
A3	Excess velocity	—	Open	○
A4	Resolver amplifier alarm	Open	—	○
A5	Commutation error	—	Open	○
A7	CPU error	Open	—	○
A9	Fieldbus error	Open	—	○
C0	RAM error	—	Open	○
C3	ROM error	Open	—	△*1
C4	System error	Open	—	○
C5	Interface error	—	Open	○
E0	ADC error	Open	—	×
E2	Emergency stop	Open	—	△*1
E7	Over heat	Open	—	○
E8	Excess voltage	Open	—	○
E9	Excess Motor current	Open	—	○
F1	Low control power voltage	—	Open	○
F4	Power module alarm	Open	—	×
F5	(CPU not functioning)	—	Open	○
F8	Disconnected sensor cable	—	Open	○
P0	Position data error	Open	—	○
P1	Disconnected Motor cable	Open	—	○
P2	Excess velocity	Open	—	○
P3	Resolver amplifier alarm	Open	—	×
P5	Commutation error	—	Open	○
P9	CPU error	Open	—	○
N0*2				○

*1：Back up only recordable history.

*2：When the home position is reset by the command AZ (Absolute ZERO position set) or the Home Return operation, the event code “N0” is recorded: However this is not abnormal.

9.4.Others

- Combination of the Motor and the Driver Unit shall conform to the specification.
- Be sure to keep the record of parameter settings.
- Do not modify the cable set.
- Lock the connectors securely and check for loose fixing screw(s).
- Please keep expendable parts and backup parts. (The Motor, the Driver Unit and the Cable set for replace)
- Use alcohol for cleaning, and never apply thinner.

10. Conformity with the International Safety Regulations

The Megatorque Motor Systems conform to the EC Directives (CE Marking) and Underwriters Laboratory (UL) regulations.

10.1.Conformity with the EC Directives

The Megatorque Motor System is a machine component that conforms to provisions of the EC Low Voltage Directive. This will help a user in easy conformity with the EC Directives (CE marking) of a machine into which the Megatorque Motor System is incorporated.

10.2.Conformity with the EMC command

NSK defined installation models (conditions) for the Megatorque Motor PS/PN Series, including installation space and wiring between Driver Units and Motors, and set EMC command standards based on 4 [m] cable models, which have been certified by TÜV.
When Megatorque Motor PS/PN Series is incorporated into machinery, real-world installation and/or wiring conditions may differ from those of established models. Therefore, it is necessary to check for EMC command compliance (especially radiation and conduction noise) in the machinery incorporating the PS/PN Series Motors. Compliance with UL Standards (PS/PN Series only).

Table10-1: List of relevant standards for EMC Directive

Item	Conformed regulation	
Motor	EN60034-1	Low Voltage Directive
Motor/ Driver Unit	EN50178	
	EN55011* : Group1, Class A Conducted noise	Electromagnetic Compatibility Directive
	EN55011* : Group1, Class A: Radiated noise	
	EN61000-6-2 : Immunity standard for industrial environments	
	EN61000-4-2 : Electro static discharge	
	EN61000-4-3 : Radio-frequency electromagnetic field	
	EN61000-4-4 : Electric fast transit burst	
	EN61000-4-5 : Lightning surges	
	EN61000-4-6 : Radio frequency conducted disturbance	
	EN61000-4-8 : Power frequency magnetic field	
	EN61000-4-11 : Voltage dips and short interruption	

*In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

10.3.Conditions to Conform with EC Directives

The wiring example shown below is one of our recommendations for the conformity with the EC Directives.

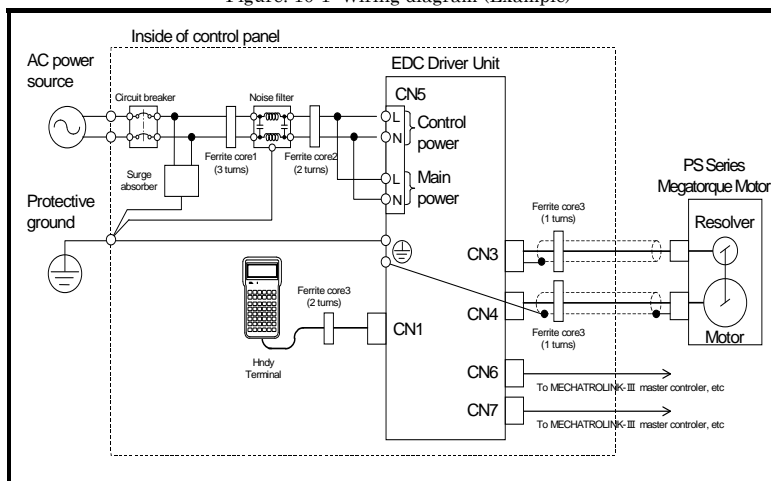
Figure. 10-1: Wiring diagram (Example)

- Environmental conditions
  The Driver Unit must be used in the environmental condition of Pollution Degree1 or 2 as specified by IEC60664-1. The Driver Unit shall be installed into a control panel with the structure that does not allow penetration of water, oil or dust (IP54).
- Power source
  The EDC Driver Unit shall be used in the environmental condition of “Over-voltage category III” as specified by IEC60664-1.
- Circuit breaker
  Install a circuit breaker that conforms to IEC standard and UL safety standard between the power source and the Driver Unit.
- Noise filter
  Install a noise filter between the power source and the Driver Unit.
- Ferrite core
  Ferrite cores for signal cable shall be set to the power cable, the Motor cable and the resolver cable.
- Protective Grounding
  Be sure to ground the protective grounding terminal of the EDC Driver Unit to the protective ground (PE) of the control panel for a measure against electrical shock.

Table 10-2: List of recommended part

Item	Specification	Manufacturer	Remarks
Circuit breaker	Rated Current: 15[A]	EA32AC-15 (Fuji Electric)	Conforms to IEC regulations and approved by UL
Noise filter	Single phase 250[VAC], 10[A]	FN2070-10/07 (SCHAFFNER)	
Surge absober	—	R-A-V781BWZ-4 (Okaya electric)	
Ferrite Core 1	—	E04RA400270150 (Seiwa Electric MFG)	
Ferrite Core 2	—	E04SR301334 (Seiwa Electric MFG)	For the Terminal
Ferrite Core 3	—	E04SR211132 (Seiwa Electric MFG)	

10.4.Conformity with Underwriters Laboratories Standards

Table 10-3: List of UL Standards

Subject	Qualifies regulation	File No.
Motor	UL1004-1	E216970
Driver Unit	UL508C	E216221
Cable Set	Use UL conformable parts	—

Be sure to meet the following as they are the supplementary conditions for the qualification

- Environmental conditions
  The Driver Unit must be used in the environmental condition of Pollution Degree1 or 2 as specified by IEC60664-1. The Driver Unit shall be installed into a control panel with the structure that does not allow penetration of water, oil or dust (IP54).
- Power source
  - ✧ The EDC Driver Unit shall be used in environmental condition of “Over-voltage category III” as specified by IEC60664-1.
  - ✧ Suitable for use on a circuit capable or delivering not more than 5,000[Arms] symmetrical amperes, 240[V] maximum.
- Circuit breaker
- Install a circuit breaker (rated 15[A]) that conforms the UL safety standard between the power source and the Driver Unit. (Please refer to Table 10-2 above for the specifications.)
- Protective Grounding
  Be sure to ground the protective grounding terminal of the EDC Driver Unit to the protective ground (PE) of the control panel for a measure against electrical shock.
- Wiring
  - ✧ Use 60/75 [°C] CU wire only (For models except for M-EDC-PN3 and M-EDC-PN4 Series), Use 75 [°C] CU wire only (For models M-EDC-PN3 and M-EDC-PN4 Series).
  - ✧ Wire range for field wiring terminals are marked adjacent to the terminal, on the wiring diagram or instruction manual.

Table 10-4: Acceptable lead diameter

Model No.	Wire Range (AWG)	
	Input	Output
All Models	18	19

- Others
  - ✧ Solid state Motor overload protection level of 115 [%] of FLA is provided in each model.
  - ✧ Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code and any additional local codes.
  - ✧ Motor over temperature protection is not provided by the driver.

10.5.Precautions for the International Safety Regulations

Danger *Megatorque Motor PN series with Brake unit, Megatorque Motor Z series with High environmental resistance, Megatorque Motor High speed PX series with its Driver Unit, and their system as a combination of Motor and EDC Driver Unit do not comply with UL and CE marking regulation. EDC Driver Units comply with UL Standard and CE Mark when used with a standard PN series Megatorque Motor. However, they do not comply with UL standards or CE Mark when used with Megatorque Motor PN series with Brake unit and Megatorque Motor Z series with High environmental resistance.*

Caution *Risk of Electric Shock- Capacitor discharge time is at least 5 [min]*

Contacts

☆:Head Office P:Phone F:FAX

●NSK LTD.-HEADQUARTERS, TOKYO, JAPAN

INDUSTRIAL MACHINERY BUSINESS DIVISION-HEADQUARTERS

Nissei Bldg., 1-6-3 Ohsaki, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8560, Japan
P: +81-3-3779-7227 F: +81-3-3779-7644

AUTOMOTIVE BUSINESS DIVISION-HEADQUARTERS

Nissei Bldg., 1-6-3 Ohsaki, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8560, Japan
P: +81-3-3779-7189 F: +81-3-3779-7917

●Africa

South Africa:

NSK SOUTH AFRICA (PTY) LTD.

JOHANNESBURG 25 Galaxy Avenue, Linbro Business Park, Sandton, Gauteng, P.O. Box 1157,Kelvin, 2054, South Africa
P: +27-11-458-3600 F: +27-11-458-3608

●Asia and Oceania

Australia:

NSK AUSTRALIA PTY. LTD.

MELBOURNE ☆ 11 Dalmore Drive, Scoresby, Victoria 3179, Australia
P: +61-3-9765-4400 F: +61-3-9764-8304

SYDNEY 24-28 River Road West, Parramatta, New South Wales 2150, Australia
P: +61-2-8843-8100 F: +61-2-9893-8406

BRISBANE 1/69 Selhurst Street, Coopers Plains, Queensland 4108, Australia
P: +61-7-3347-2600 F: +61-7-3345-5376

PERTH Unit 1, 71 Tacoma Circuit, Canning Vale, Western Australia 6155, Australia
P: +61-8-9256-5000 F: +61-8-9256-1044

New Zealand:

NSK NEW ZEALAND LTD.

AUCKLAND 3 Te Apunga Place, Mt. Wellington, Auckland, New Zealand
P: +64-9-276-4992 F: +64-9-276-4082

China:

NSK HONG KONG LTD.

HONG KONG ☆ Suite 705, 7th Floor, South Tower, World Finance Centre, Harbour City, T.S.T, Kowloon, Hong Kong, China
P: +852-2739-9933 F: +852-2739-9323

SHENZHEN Room 624-626, 6/F, Kerry Center, Renminnan Road, Shenzhen, Guangdong, China
P: +86-755-25904886 F: +86-755-25904883

NSK (SHANGHAI) TRADING CO., LTD.

JINGSU ☆ No.8 NSK Rd., Huaqiao Economic Development Zone, Kunshan Jiangsu, China （215332）
P: +86-512-5796-3000 F: +86-512-5796-3300

NSK (CHINA) INVESTMENT CO., LTD.

JINGSU ☆ No.8 NSK Rd., Huaqiao Economic Development Zone, Kunshan Jiangsu, China （215332)
P: +86-512-5796-3000 F: +86-512-5796-3300

BEIJING Room 2116, Beijing Fortune Bldg., 5 Dong San Huan Bei Lu, Chao Yang District, Beijing, China (100004)
P: +86-10-6590-8161 F: +86-10-6590-8166

TIAN JIN Room 06, 09F The Exchange Tower 2, No.189 NanJing Road, Heping District, Tianjin, China (300050)
P: +86-22-8319-5030 F: +86-22-8319-5033

CHANGCHUN Room 1001, Building A, Zhongyin Building, 727 Xi'an Road, Changchun, Jilin, China (130061)
P: +86-431-8898-8682 F: +86-431-8898-8670

SHENYANG Room 1101, China Resources Building, No.286 Qingnian Street, Heping District, Shenyang Liaoning, China (110004)
P: +86-24-2334-2868 F: +86-24-2334-2058

DALIAN Room 1805 Xiwang Tower, No.136 Zhongshan Road, Zhongshan District, Dalian, Liaoning, China (116001)
P: +86-411-8800-8168 F: +86-411-8800-8160

NANJING Room A1 22F, Golden Eagle International Plaza, No.89 Hanzhong Road, Nanjing, Jiangsu, China (210029)
P: +86-25-8472-6671 F: +86-25-8472-6687

FUZHOU Room 1801-1811, B1#1A Class Office Building, Wanda Plaza, No.8 Aojiang Road, Fuzhou, China (350009)
P: +86-591-8380-1030 F: +86-591-8380-1225

WUHAN Room 2108, New World International Trade Tower I, No.568 Jianshe Road, Wuhan, Hubei, China (430000)
P: +86-27-8556-9630 F: +86-27-8556-9615

QINGDAO Room 802, Farglory International Plaza, No.26 Xianggang Zhong Road, Shinan District, Qingdao, Shandong, China (266071)
P: +86-532-5568-3877 F: +86-532-5568-3876

GUANGZHOU Room 2302, TaiKoo Hui Tower 1, No. 385 Tianhe Road, Tianhe District, Guangzhou, China（510620）
P: +86-20-3817-7800 F: +86-20-3786-4501

CHANGSHA Room 1048, 10/F, Zhongtian Plaza, NO.766 WuyiRoad, Changsha, Hunan, China (410005)
P: ＋86-731-8571-3100 F: +86-731-8571-3255

LUOYANG Room 1108, Fangda Hotel, No.6 XiYuan Road, LuoYang HeNan, China (471003)
P: +86-379-6069-6188 F: +86-379-6069-6180

XI'AN Room 1007, B Changan Metropolls Center, No.88 Nanguanzheng Steet, Xi'an, Shanxi, China (710068)
P: +86-29-8765-1896 F: +86-29-8765-1895

CHONGQING Room 2306, Unit B, No.137, Keyuan 2nd Road, Jiulongpo District, Chonqing, China (400039)
P: +86-23-6806-5310 F: +86-23-6806-5292

CHENGDU Room1117, Lippo Tower, NO.62 North Kehua Road, Chengdu, Sichuan , China (610041)
P: +86-28-8528-3680 F: +86-28-8528-3690

NSK CHINA SALES CO., LTD.

JINGSU No.8 NSK Rd., Huaqiao Economic Development Zone, Kunshan Jiangsu, China （215332）
P: +86-512-5796-3000 F: +86-512-5796-3300

India:

NSK INDIA SALES CO.PVT.LTD.

CHENNAI ☆ 6th Floor, Bannari Amman Towers, No.29 Dr. Radhakrishnan Salai, Mylapore, Chennai- 600 004 Tamil Nadu, India
P: +91-44-2847-9600 F: +91-44-2847-9601

GURGAON Unit No-202, 2nd floor, Block-A Iris Tech Park, Sector-48, Sohna Road, Gurgaon-122018, Haryana, India
P: +91-124-4104-530 F: +91-124-4104-532
MUMBAI 321, 'A' Wing, Ahura Centre, 82, Mahakali Caves Road, Andheri (East), Mumbai - 400 093, India
P: +91-22-2838-7787 F: +91-22-2838-5191

Indonesia:
PT. NSK INDONESIA
JAKARTA Summitmas II, 6th Floor, Jl. Jend Sudirman Kav. 61-62, Jakarta 12190 Indonesia
P: +62-21-252-3458 F: +62-21-252-3223

Korea:
NSK KOREA CO., LTD.
SEOUL Posco Center (West Wing) 9F, 892, Daechi-4Dong, Kangnam-Ku, Seoul, 135-777, Korea
P: +82-2-3287-0300 F: +82-2-3287-0345

Malaysia:
NSK BEARINGS (MALAYSIA) SDN.BHD.
SHAH ALAM ☆ No.2, Jalan Pemaju, U1/15, Seksyen U1, Hicom Glenmarie Industrial Park, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia
P: +60-3-7803-8859 F: +60-3-7806-5982
PRAI No.36, Jalan Kikik, Taman Inderawasih, 13600 Prai, Penang, Malaysia
P: +60-4-3902275 F: +60-4-3991830
JOHOR BAHRU 88 Jalan Ros Merah 2/17, Taman Johor Jaya, 81100 Johor Bahru, Johor, Malaysia
P: +60-7-3546290 F: +60-7-3546291
IPOH Gr. Floor, 89 Jalan Bendahara, 31650 Ipoh, Perak, Malaysia
P: +60-5-2555000 F: +60-5-2553373

Philippines:
NSK REPRESENTATIVE OFFICE
MANILA 8th Floor The Salcedo Towers 169 H.V. Dela Costa St., Salcedo Villege Makati City, Philippines 1227
P: +63-2-893-9543 F: +63-2-893-9173

Singapore:
NSK INTERNATIONAL (SINGAPORE) PTE LTD.
SINGAPORE 238A, Thomson Road, #24-01/05, Novena Square Tower A, Singapore 307684
P: +65-6496-8000 F: +65-6250-5845
NSK SINGAPORE (PRIVATE) LTD.
SINGAPORE 238A, Thomson Road, #24-01/05, Novena Square Tower A, Singapore 307684
P: +65-6496-8000 F: +65-6250-5845

Taiwan:
TAIWAN NSK PRECISION CO., LTD.
TAIPEI ☆ 11F., No.87, Song Jiang Rd., Jhongshan District, Taipei City 104, Taiwan R.O.C.
P: +886-2-2509-3305 F: +886-2-2509-1393
TAICHUNG 107-7, Sec. 3, Wen Xing Rd., Taichung City 407, Taiwan R.O.C.
P: +886-4-2311-7978 F: +886-4-2311-2627
TAINAN 5F. No.8, Daye 1st Rd.,Southern Taiwan Science Park, Tainan City 741, Taiwan R.O.C
P: +886-6-505-5861 F: +886-6-505-5061
TAIWAN NSK TECHNOLOGY CO., LTD.
TAIPEI ☆ 11F. No.87, Song Jiang Rd., Jhongshan District, Taipei City 104, Taiwan R.O.C.
P: +886-2-2509-3305 F: +886-2-2509-1393
TAICHUNG 10F.-3, No.925, Sec.4, Taiwan Blvd., Xitun Dist., Taichung City 407, Taiwan R.O.C.
P: +886-4-2358-2945 F: +886-4-2358-7682
TAINAN 5F. No.8, Daye 1st Rd., Southern Taiwan Science Park, Tainan City 741, Taiwan R.O.C.
P: +886-6-505-5861 F: +886-6-505-5061

Thailand:
NSK BEARINGS (THAILAND) CO., LTD.
BANGKOK 26 Soi Onnuch 55/1 Pravet Subdistrict, Pravet District, Bangkok 10250, Thailand.
P: +66-2320-2555 F: +66-2320-2826

Vietnam:
NSK VIETNAM CO., LTD.
HANOI Techno Center, Room 204-205, Thang Long Industrial Park, Dong Anh District, Hanoi, Vietnam
P: +84-4-3955-0159 F: +84-4-3955-0158
NSK REPRESENTATIVE OFFICE
HO CHI MINH CITY Suite 307, Metropolitan Building, 235 Dong Khoi Street, District 1, Ho Chi Minh Cuty, Vietnam
P: +84-8-3822-7907 F: +84-8-3822-7910

●Europe
United Kingdom:
NSK EUROPE LTD.(EUROPEAN HEADQUARTERS)
MAIDENHEAD Belmont Place, Belmont Road, Maidenhead, Berkshire SL6 6TB, U.K.
P: +44-1628-509-800 F: +44-1628-509-808
NSK UK LTD.
NEWARK Northern Road, Newark, Nottinghamshire NG24 2JF, U.K.
P: +44-1636-605-123 F: +44-1636-605-000

France:
NSK FRANCE S.A.S.
PARIS Quartier de l'Europe, 2 Rue Georges Guynemer, 78283 Guyancourt, France
P: +33-1-30-57-39-39 F: +33-1-30-57-00-01

Germany:
NSK DEUTSCHLAND GMBH
DUSSELDORF ☆ Harkortstrasse 15, D-40880 Ratingen, Germany
P: +49-2102-4810 F: +49-2102-4812-290
STUTTGART Liebknechtstrasse 33, D-70565 Stuttgart-Vaihingen, Germany
P: +49-711-79082-0 F: +49-711-79082-289
WOLFSBURG Tischlerstrasse 3, D-38440 Wolfsburg, Germany
P: +49-5361-27647-10 F: +49-5361-27647-70

Italy:
NSK ITALIA S.P.A.
MILANO Via Garibaldi 215, Garbagnate Milanese (Milano) 20024, Italy
P: +39-299-5191 F: +39-299-025778
Netherlands:
NSK EUROPEAN DISTRIBUTION CENTRE B.V.
TILBURG De Kroonstraat 38, 5048 AP Tilburg, Netherlands
P: +31-13-4647647 F: +31-13-4647648
Poland:
NSK REPRESENTATIVE OFFICE
WARSAW Ul. Migdalowa 4/73, 02-796, Warsaw, Poland
P: +48-22-645-1525 F: +48-22-645-1529
Russia:
NSK POLSKA SP. Z O.O.
SAINT-PETERSBURG Office I 703, Bldg 29, 18th Line of Vasilievskiy Ostrov, Saint-Petersburg, Russia, 199178
P: +7-812-332-5071 F: +7-812-332-5072
Spain:
NSK SPAIN S.A.
BARCELONA C/Tarragona 161, 2a Planta, 08014, Barcelona, Spain
P: +34-93-433-5775 F: +34-93-433-5776
Turkey:
NSK RULMANLARI ORTA DOGU TIC. LTD. STI.
ISTANBUL 19 Mayıs Mah. Atatürk Cad. Ulya Engin İş Mrk. No:68/3 Kat:6 34736, Kozyatağı/İstanbul, Turkey
P: +90-216-477-7111 F: +90-216-477-7174
UAE:
NSK BEARINGS GULF TRADING CO.
DUBAI JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3 Jebel Ali Downtown, PO Box 262163, Dubai, UAE
P: +971-4-804-8200 F: +971-4-884-7227
●North and South America
United Sates of America:
NSK AMERICAS, INC.(AMERICAN HEADQUARTERS)
ANN ARBOR 4200 Goss Road, Ann Arbor, Michigan 48105, U.S.A.
P: +1-734-913-7500 F: +1-734-913-7511
NSK CORPORATION
ANN ARBOR 4200 Goss Road, Ann Arbor, Michigan 48105, U.S.A.
P: +1-734-913-7500 F: +1-734-913-7511
NSK PRECISION AMERICA, INC.
FRANKLIN ☆ 3450 Bearing Drive, Franklin, Indiana 46131, U.S.A.
P: +1-317-738-5000 F: +1-317-738-5050
SAN JOSE 780 Montague Expressway, Suite 508, San Jose, California 95131, U.S.A.
P: +1-408-944-9400 F: +1-408-944-9405
NSK LATIN AMERICA, INC.
MIAMI 2500 NW 107th Avenue, Suite 300, Miami, Florida 33172, U.S.A.
P: +1-305-477-0605 F: +1-305-477-0377
Canada:
NSK CANADA INC.
TORONTO ☆ 5585 McAdam Road, Mississauga, Ontario, Canada L4Z 1N4
P: +1-905-890-0740 F: +1-800-800-2788
MONTREAL 2150-32E Avenue Lachine, Quebec, Canada H8T 3H7
P: +1-514-633-1220 F: +1-800-800-2788
VANCOUVER 3353 Wayburne Drive, Burnaby, British Columbia, Canada V5G 4L4
P: +1-877-994-6675 F: +1-800-800-2788
Argentina:
NSK ARGENTINA SRL
BUENOS AIRES Garcia del Rio 2477 Piso 7 Oficina A (1429) Buenos Aires-Argentina
P: +54-11-4704-5100 F: +54-11-4704-0033
Brazil:
NSK BRASIL LTDA.
SAO PAULO ☆ Rua 13 de Maio, 1633-14th Andar-Bela Vista-CEP 01327-905 Sao Paulo, SP, Brazil
P: +55-11-3269-4786 F: +55-11-3269-4720
BELO HORIZONTE Rua Ceara 1431-4th andar-sala 405-Funcionarios Belo Horizonte-MG, Brazil 30150-311
P: +55-31-3274-2591 F: +55-31-3273-4408
JOINVILLE Rua Blumenau, 178-sala 910-Centro Joinville-SC, Brazil 89204-250
P: +55-47-3422-5445 F: +55-47-3422-2817
PORTO ALEGRE Av. Cristovao Colombo, 1694-sala 202-Floresta Porto Alegre-RS, Brazil 90560-001
P: +55-51-3222-1324 F: +55-51-3222-2599
RECIFE Av. Conselheiro Aguiar, 2738-6th andar-conj. 604-Boa Viagem Recife-PE, Brazil 51020-020
P: +55-81-3326-3781 F: +55-81-3326-5047
Peru:
NSK PERU S.A.C.
LIMA Av. Caminos del Inca 670, Ofic:# 402, Santiago del Surco, Lima, Peru
P: +51-1-652-3372 F: +51-1-638-0555
Mexico:
NSK RODAMIENTOS MEXICANA, S.A. DE C.V.
MEXICO CITY ☆ Av. Presidente Juarez No.2007 Lote 5, Col. San Jeronimo Tepetlacalco, Tlalnepantla, Estado de Mexico, Mexico, C.P.54090
P: +52-55-3682-2900 F: +52-55-3682-2937
MONTERREY Av. Ricardo Margain 575, IOS Torre C, Suite 516, Parque Corporativo Santa Engracia, San Pedro Garza Garcia, N.L. Mexico, C.P.66267
P: +52-81-8000-7300 F: +52-81-8000-7095

メガトルクモータシステム
MECHATROLINK-Ⅲオプション
スタートアップガイド

MEGATORQUE MOTOR SYSTEM
MECHATROLINK-Ⅲ Option Start-up Guide

Nov.15.2013 1st Edition

NSK Ltd.

日本精工株式会社は、外国為替および外国貿易法等により規制されている製品・技術については、法令に違反して輸出しないことを基本方針としております。規制に該当する当社製品を輸出される場合は、同法に基づく輸出許可を取得されますようお願い致します。なお、当社製品の輸出に際しては、兵器･武器関連用途に使用されることのないよう十分留意くださるよう併せてお願い致します。

NSK Ltd. has basic policy not to export any products or technology designated as controlled item by export-related laws. When exporting the products in this brochure, the laws of the exporting country must be observed. Specifications are subjects to change without notice and without any obligation on the part of the manufacturer. Every care has been taken to ensure the accuracy of the data contained in this brochure, but no liability can be accepted any loss or damage suffered through error omissions We will gratefully acknowledge any additions corrections.